REVISTA TÉCNICA

FUNDADA EN ABRIL 1895

DIRECTOR: ENRIQUE CHANOURDIE

SEPTIEMBRE y OCTUBRE DE 1910  INGENIERIA  AÑO XV° — N.° 254

ELECTROTÉCNICA

Sección á cargo del Capitán de Navío, Ingeniero José E. Durand

EL NUEVO SISTEMA DE RADIOTELEGRAFÍA DE LA COMPAÑÍA TELEFUNKEN.

RESÚMEN DE UNA CONFERENCIA DEL CONDE DE ARCO.—TRADUCIDO DE LA REVISTA «ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT»

Para demostrar la manera de percibir los distintos sonidos en una estaciòn receptora por intermedio del detector y un teléfono, se construye el pequeño aparato indicado en la figura 1ª.

Sobre un eje *a* movido por una correa de trasmisión, un motor eléctrico en una relación de 3:1 y cuyas revoluciones se pueden graduar en gran escala con una resistencia, están montadas tres ruedas dentadas, una al lado de otra (una de 20, otra de 90 y la tercera de 66 dientes), como en un mecanismo de relojería.

Para producir los efectos acústicos de señales, se apoya una tirilla de cartón ó chapita de madera, contra la rueda dentada.

Con dos revoluciones por segundo, produce la rueda de 20 dientes los mismos ruídos que las chispas en número de 40 por segundo.

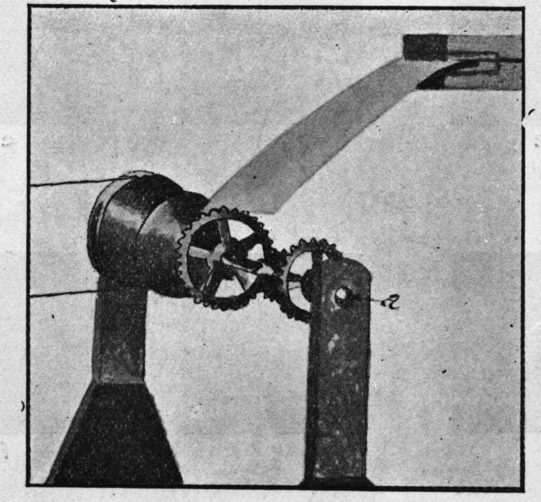


Fig. 1

Variando la posición del cartón que sirve de membrana, (sacándolo y apoyándolo con intermitencias), se pueden imitar perfectamente los signos del alfabeto Morse. La rueda de 90 dientes, tiene el 20 % de ellos cortados irregularmente y sirve para imitar los ruídos ocasionados por las descargas atmosféricas.

Produciendo las señales de chispas y las imitaciones de las descargas atmosféricas, al mismo tiempo, de modo que las primeras sean de distintas intensidades, se puede apreciar hasta qué grado (ó proporción de intensidad) es posible leer los signos Morse, entre las descargas producidas por la atmósfera.

La tercera rueda, de 66 dientes, es de forma muy regular y produce un tono claro de 1000 oscilaciones con 16 rev. por segundo. Este es el tono normal de una estación á chispa sonora.

Por medio del dispositivo indicado en la fig. 2 se puede demostrar que con este tono es posible interpretar las señales, aunque las descargas atmosféricas sean diez veces mayores y se puede

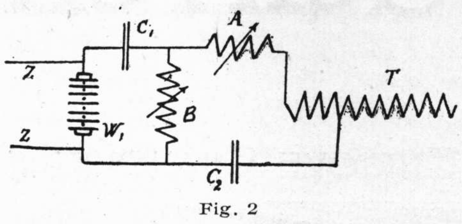


Fig. 2

hacer oír dentro de una gran sala, los diferentes tonos que produce un transmisor de 8 klw. poco más ó menos de energía primaria.

La línea de alta tensión, *Z Z*, del inductor,

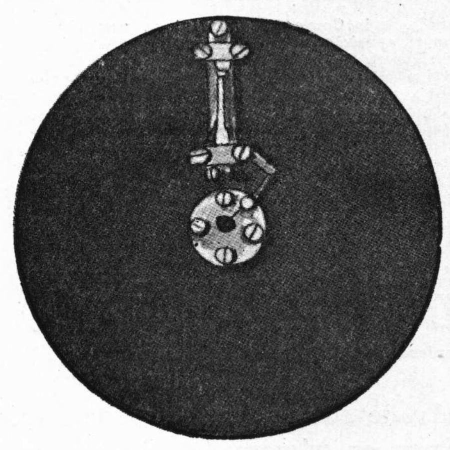


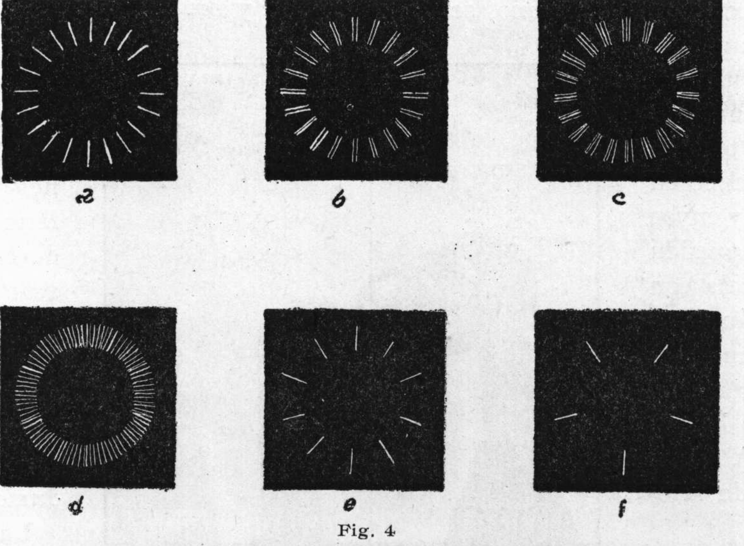
Fig. 3

carga la serie del salta-chispas w_1 las cuales forman con la capacidad de las botellas C_1 y el variómetro B el circuito primario que se apaga rápidamente.

A este se halla acoplada una antena artificial formando el variómetro de acoplamiento A y la capacidad de botellas C_2 desde la cual por intermedio de acoplamiento galvánico é inductivo está comunicada la bobina de irradiación. Esta última viene del modo conocido en oscilación, tomándose como contrapeso en lugar de la tierra, la capacidad de los conductores de alimentación. Tan pronto como existe en el terminal libre de la bobina la fuerza electromotriz que produzca la chispa, de 20 c/m de largo, parten de este punto sonidos parecidos á las descargas del salta-chispas, que se pueden oír bien á una cierta distancia. Si la continuación de las chispas es regular, se oye un tono musical claro; y si la continuación de las chispas es irregular, se oye un ruído parecido á las descargas atmosféricas. El timbre del sonido se puede variar por dos octavos en una fracción de segundo.

Un dispositivo que permite al mismo tiempo hacer visible la continuación de la chispa, demostrando también que el tono se produce con impulsos regulares y el ruido con impulsos irregulares, se compone de un tubo Geissler fig. 3 que está fijado en sentido radial, sobre un disco giratorio. El disco gira con 50 revoluciones por segundo y el tubo recibe la tensión de la corriente alternada de alta frecuencia. Si se producen exactamente 1000 descargas de chispas con intervalos iguales, (tono claro), el tubo nos dará la vista según fig. 4 (4ª) que es una estrella de 20 puntos porque sobre cada revolución corresponden 20 descargas. La dirección de la impresión fotográfica es de 1/5 de segundo; así en este tiempo se han producido un 1/5 por 1000 igual á 200 descargas; quiere decir que cada uno de los 20 rayos ha relampagueado 10 veces.

A pesar de esto, y debido á la gran regularidad, cada rayo aparece con una sola raya bien marcada. Lo mismo sucede con las otras figuras á excepción de la fig. (4ª). El número de periodos del alternador es igual para las reproducciones (4a) hasta (4f) é igual á 500. Si el alternador es excitado más fuerte, se produce una segunda descarga por segundo. En todos estos casos se produce un sonido musical.



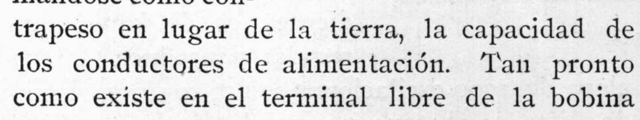


Fig. 4

Cuando la excitación es más reforzada todavía, se producen descargas irregulares y en vez de un sonido musical se obtienen ruídos cuyos procesos de descarga están reproducidos en la fig. (4d.) Si por el contrario se disminuye la excitación del alternador, ya no

se recibe por cada período, sino por cada dos, tres ó cuatro, una descarga, y en vez de la fig. (4d) se tiene la (4e) que es una estrella de diez rayos y la fig. (4f) de cinco, que corresponde á 500 y 250 descargas, respectivamente, por cada segundo. También en estos casos se oye un sonido musical pero de dos ó tres octavos más bajo que el sonido principal, según figura ó diágrama (4a).

Nos aproximamos así á las relaciones de la telegrafía sin hilos antígua, donde, con aprovechar la resonancia del inductor en combinación con un acoplamiento flojo del mismo, se usaba 25 á 50 chispas solamente con 100 períodos por segundo que daba la máquina.

La estación normal de 8 kwts. puede, con variación contínua de revoluciones del alternador, dar sonidos musicales de 1/2 octavo más alto ó más bajo del normal y dar un número cualquiera de sonidos; y para cada sonido principal se puede, con descargas parciales producir los dos tonos más altos y, por otra parte, con descargas más lentas, producir los tonos de los tres octavos más bajos.

Fleming ha analizado la uniformidad de la continuación de chispas con salta-chispas común y sin salta-chispas con soplador y también de las chispas sonoras por medio de un espejo rotatorio, y llegó, al final de sus experimentos, á la conclusión de que no se puede conseguir una regularidad exacta.

En cuanto á esto, tiene razón solamente en el caso que se trate de las descargas parciales desparramadas según la fig. (4d), mientras con las otras tres, donde sucedan las descargas en escala inferior, se puede, con elección acertada, obtener los impulsos regulares y constantes como demuestran las figuras 4a, 4b y 4c, y como lo demuestra también en un experimento posterior.

El transformador ó inductor de la estación, que transforma la tensión del generador á 20.000 volts poco más ó menos y que carga la capacidad del excitador, está colocado trás del aparato. En sus conexiones secundarias hay intercalado un carrete de reacción de alta tensión que sirve para la corrección de la resonancia cuando se quieren producir otros tonos con aumento ó disminución de las revoluciones del alternador. La variación del alternador se puede hacer contínua sobre una octava entera y con la variación de la tensión del generador para cada división graduada en este intérvalo las tres octavas más bajas.

La capacidad del excitador se compone de botellas Leyden cargadas y de un salta-chispas de doce pares de discos. De los polos de este se conecta la antena pasando por el amperómetro térmico y por intermedio del variómetro de prolongación en serie. La escala de ondas de esta estación es variable contínua de 300 llegando hasta 2500 metros. La graduación de cada onda que se desea se hace por intermedio del variómetro mientras el acoplamiento de la antena queda automáticamente constante para todas las ondas debido á la coneción especial. El rendimiento de una estación de 8 kw. es como sigue:

Energía de la maquina primaria	8000	watts.
Intensidad en una antena forma T para buques = 38 amperes y la resistencia de la misma con una onda de 600 metros es de 4r		
Por consiguiente la energía de la antena es de 38 por 38 por 4 =	5776	»
Eficacia total	70,2	%

Habiendo sido puesto en duda este alto % vamos á demostrar también en la tabla siguiente la eficacia y pérdida de una estación de 2 kw.

1) Tensión de baja frecuencia:

a) Energía llevada al motor de corriente contínua . .		2950	watts.
Pérdida en el motor		450	»
		2500	»
b) Energía llevada al generador de 50 períodos . .		2500	»
Pérdidas en el generador . .		650	»
		1850	»

2) Alta tensión de baja frecuencia:

Energía llevada al inductor .		1850	watts.
Pérdida en el inductor.	180 watt		
» » » carrete de rección.	60 »	240	
		1610	

3) Energía de alta frecuencia:

a) Energía llevada al circuito del oscilador		1610
Pérdidas en el salta-chispas.	155 watt	

Pérdida en el condensador . . . . . . 63 watts
Pérdida en la autoinducción . . . . . 42 » 260

$$\overline{1350}$$

b) Energía llevada á la antena. . .1350 »
Corriente de la antena 13,50 amp. . . . .
Resistencia de la antena (forma paraguas) con onda de 1200 metros --7,74 r J 2 W = oscilación en la antena. . . . . 1350 »

4) Eficacia de la transformación de alta frecuencia . . . . . . $\frac{1350}{1610} = 84\ \%$

5) Eficacia de la transformación de baja frecuencia . . . . . . $\frac{1610}{1850} = 87\ \%$

6) Eficacia del alternador . . . $\frac{1850}{2500} = 74\ \%$

7) Eficacia del motor. . . . . $\frac{2500}{2960} = 84\ \%$

8) Eficacia de la energía de la antena con energía de corriente contínua . . . . $\frac{1350}{2950} = 46\ \%$

9) Eficacia de la energía de la antena hasta energía primaria alternada . . . . $\frac{1350}{1850} = 73\ \%$

Debemos llamar la atención sobre unos datos y por ciento de eficiencia de una estación de laboratorio, publicada por Fleming. En la Telefunken se tenía como energía de antena la eficiencia de la antena, y la Fleming se refiere solamente á la de la antena. Obtener estos dos factores por una medición directa ha sido hasta ahora, imposible por no conocerse actualmente un sistema de medida exacto para esto. A base de ciertas suposiciones se puede calcular la eficacia de una antena buena de un buque en 50 % cuando se excita con una oscilación fundamental, de 1,3 veces. *La eficacia total entre irradiación y capacidad de la máquina sería entonces de un 40 % poco más ó menos.* La medición de la energía total se puede hacer de un modo bastante exacto y de estos datos se sirve Telefunken para fijar la eficiencia de las transmisiones. Para medirla no se necesita más que un amperómetro térmico intercalado en la antena y conocer la resistencia total de la antena y la frecuencia empleada, pudiendo averiguar fácilmente la última con la curva de resonancia ó midiendo la corriente con diferentes resistencias.

Excitando la estación de 8 kw. con una energía primaria de 5 á 6 kw. aumenta considerablemente el *peteneo* de la bobina de irradiación. Las descargas en forma de abanico tupido alcanzan el largo de un metro aproximadamente

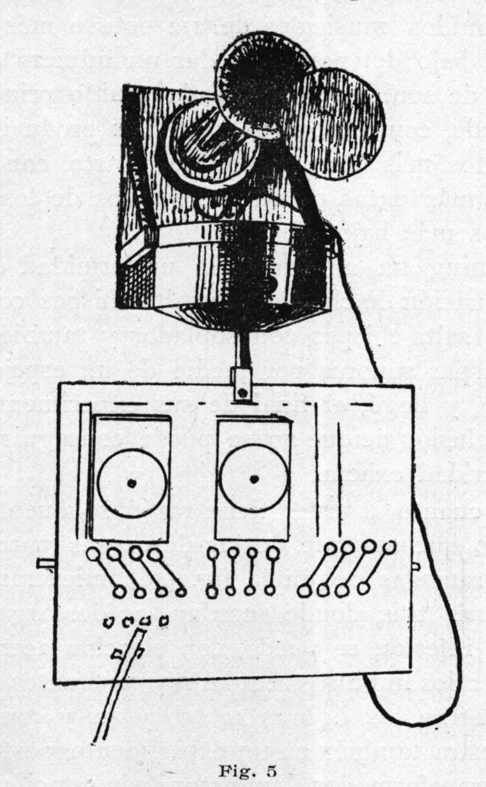


Fig. 5

y la figura 5 nos dá una reproducción de ella, fácil de comprender.

Hace poco tiempo la Compañía Telefunken instaló á bordo de dos vapores (de la Compañía Woerman) que navegan entre Hamburgo y Hamerm, estaciones de esta clase. Como los palos eran muy bajos, la altura de la antena resultó solamente de 28 mts. sobre la cubierta y la distancia entre los palos de 67 mts., condiciones muy desfavorables.

A pesar de esto, los buques han conseguido comunicarse de noche á una distancia de 3700 kilómetros entre las islas Canarias y Cabo

Palmas. Esta comunicación está dificultada por la cadena de montañas del Africa que se encuentran entre los dos puntos citados y que ocupa las dos terceras partes de la línea de comunicación.

Reforzador de tono.—El reforzador de tono por

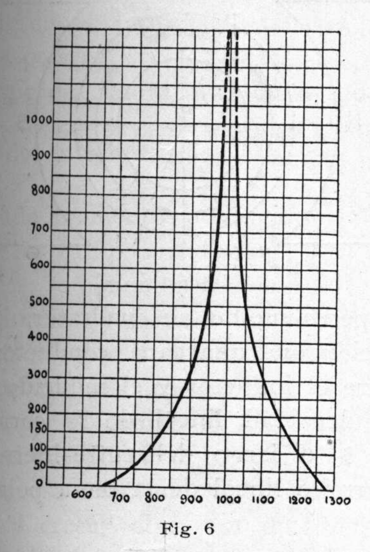


Fig. 6

resonancia en la estación receptora (fig. 6), construído especialmente para buques, consta de un cuerpo prismático el cual está suspendido por un lado á la cardan y por el otro lado, bien elástico y amortiguado, tiene en serie tres relais de resonancia con contactos microfanos.

Para evitar defectos que pudieran ser causados por las inducciones producidas por el trasmisor, al trasmitir la estación, los aparatos de la misma son desconectados automáticamente del receptor por medio de un conectador de relais electromagnético, el cual se encuentra dentro de la esfera de la suspensión cardánica.

El Reforzador de sonidos tiene sistemas de aparatos de resonancia mecánicos de poco amortiguamiento.

La (fig. 5) demuestra el diagrama de resonancia mecánica del reforzador. La curva representa la sensibilidad del reforzador de tonos (ó sonido) como función del timbre de tono que hay que reforzar. La curva está tomada de modo que para los diferentes timbres de tonos del tras_ misor se ha hallado siempre la fuerza del sonido fijo y constante. Con este diagrama se puede constatar que con una resonancia exacta, la fuerza del sonido primario es reforzado aunque tenga solamente 1000 ó menos ohms todavía. Con una fuerza de sonido de 1000 ohms se percibe un sonido que recien desaparece cuando se conecta 1000 ohms paralelo con la bobina del teléfono, que también tiene 1000 ohms. Con una disonancia de tono de 5 % se necesita ya para la excitación del reforzador una fuerza de sonido primaria de 500 ohms y con 20 % de disonancia 100 ohms; quiere decir, una energía primaria muchas veces mayor. La práctica ha demostrado que se puede reforzar durante el tiempo que se quiera á tonos de solamente 500 ohms de fuerza de sonido, que es al mismo tiempo una prueba que la continuación de chispas, la rotación y constancia del trasmisor es uniforme.

Para aumentar la selección, se usa además de la sintonia mecánica también una acústica. El teléfono de alta voz tiene en vez de una bocina común, un resonador acústico continúa variable, en forma de un tubo telescópico.

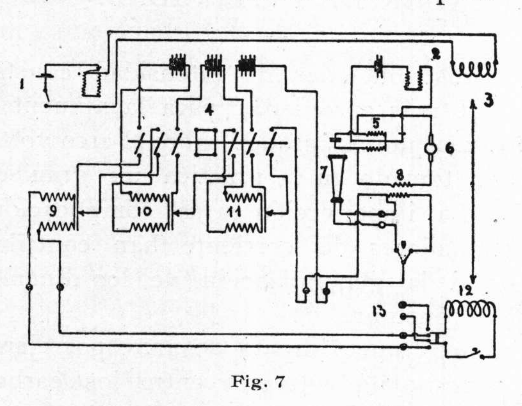


Fig. 7

La (fig. 7) demuestra el esquema de conección usado actualmente por Telefunken. La corriente para el microfano del tercer reforzador, se compone de corriente contínua y de pulsaciones sobre-acumuladas. Esta pasa por un transformador de teléfono, saliendo del secundario corriente alternada pura, la cual es transformada otra vez en corriente contínua pulsatoria por intermedio de una válvula eléctrica intercalada en el circuito. Esta corriente obra sobre un relais polarizado muy sensible, que actúa sobre la corriente local del aparato Morse

En este dispositivo se demuestra prácticamente la recepción doble con un solo receptor de dos trasmisores que tienen igual longitud de onda. Los dos trasmisores se difieren por la altura del tono de un 20 %. En la estación receptora se puede recibir con un solo detector los efectos de los dos trasmisores al mismo tiempo.—Las corrientes (recibidas) emitidas se hacen pasar por los circuitos primarios de dos reforzadores de sonidos (colocados en serie) sintonizados con estos sonidos.—El uno reforzaba los telegramas del trasmisor con sonido más alto y el otro del trasmisor con sonido más bajo. Los telegramas pueden ser recibidos separadamente tanto de

oído como con el aparato Morse. Las cintas del Morse pueden ser proyectadas á la pared durante la recepción.

Se ha usado en la estación receptora tres selecciones: una resonancia de alta frecuencia, una mecánica y otra acústica. Con esto se ha evitado en mucho las perturbaciones extrañas en el receptor.

A. STRUPLER
Ing. Electricista

EL FLUJO DE LOS AMPERES-VUELTAS EN OPOSICIÓN SIRVIENDO COMO REGULADOR DE INTENSIDAD.

Las distribuciones de intensidad constante, bien que más apropiadas para la alimentación de los receptores basados sobre el arco voltáico, no han tomado en la práctica un gran desarrollo. La imperfección y la complicación de los reguladores de corriente han contribuído mucho á la generalización de los dinámos á tensión constante.

Entonces, una lámpara de arco, por ejemplo, que necesita un voltage e entre los carbones, para el funcionamiento normal, se encuentra colocado, generalmente, sobre una tensión E mayor. Es, pues, necesario poner en el circuito una resistencia adicional $\left(R = \frac{E - \alpha}{I}\right)$ para producir una caída de tensión E — e. Esta resistencia desempeña, también, el papel de resistencia de *puesta en marcha,* y cuando los carbones se tocan, reduce la corriente $\left(I_{max} = \frac{E}{R}\right)$.

Se vé, entónces, la importancia de las distribuciones á intensidad constante, que suprimen: las complicaciones de instalación, las pérdidas de energía por efecto Joule en la resistencia adicional y aseguran un funcionamiento estable y económico de las lámparas de arco ó del proyector.

Además, toda generatriz eléctrica, sin polos de compensación, posee un regulador de corriente perfecto, basado sobre la acción demagnetizante del campo inducido, producida por los amperes-vueltas en oposición. (Fig. 1).

Sabemos que la acción del inductor es la misma que la de una corriente circulando en un conductor único puesto entre los núcleos polares. Las secciones del inducido que se encuentran en el doble del ángulo de calage producen, entonces, un campo magnético parecido al del inductor, pero de sentido opuesto. Esta propiedad puede ser utilizada para la regulación de la corriente.

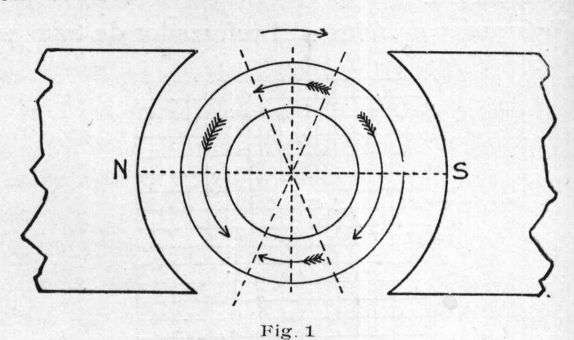


Fig. 1

Los amperes-vueltas en cuadratura tienen la misma acción que una capa conductora interpuesta entre el inductor y el inducido. (Fig. 2). Sea: σ—la densidad lineal de la corriente en esta capa; δ—el largo del entre-hierro simple; b—el desarrollo lineal de la pieza polar. La in-

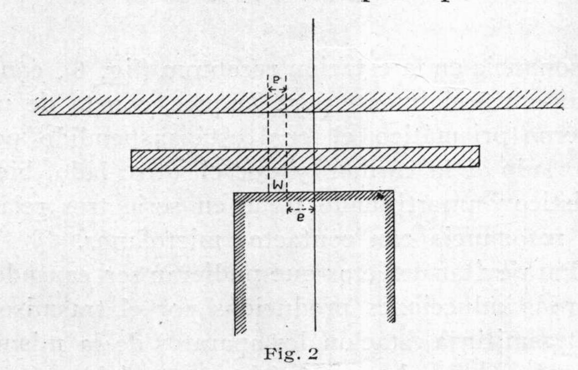


Fig. 2

ducción en un punto *M*, sobre la superficie del polo, á una distancia *a* del eje será:

$$d\,\beta = \frac{0{,}4\,\pi}{2\,\delta}\,\sigma\,dx$$

$$\beta_1 = \int_{\frac{b}{2}}^{a} \frac{0{,}4\,\pi}{2\,\delta}\,\sigma\,dx = -\frac{0{,}4\,\pi}{2\,\delta}\left(\frac{b}{2} - a\right);$$

$$\beta_2 = \int_{\frac{b}{2}}^{a} \frac{0{,}4\,\pi}{2\,\delta}\,\sigma\,dx = \frac{0{,}4\,\pi}{2\,\delta}\left(\frac{b}{2} + a\right);$$

y la inducción $\beta = \beta_1 + \beta_2 = \frac{0{,}4\,\pi}{\delta}\,\sigma\,a.$

Si el inducido de diámetro D, tiene N conductores donde circula una corriente i, la intensidad que produce la inducción β será igual á $\frac{N\,i\,b}{\pi\,D}$.

Ahora bien: aumentando el decalage de los peines, fortifican la acción de los A/v en oposición. Pero una vez que las escobillas se encuentran bajo los polos, estos A/v no pueden crecer más; y si el campo inductor es uniforme, la conmutación será buena en todos los puntos, desde el terminal hasta el medio de las piezas polares.

El campo en cuadratura, cuya inducción en un punto del entrehierro es $\frac{0{,}4\ \pi}{\delta}\ \sigma\ a$ ó $\frac{0{,}4\ N\ i\ a}{D\ \delta}$ será á cada momento producido por la diferencia de los campos inductor y en oposición. Si entonces, se ponen en corto-circuito las escobillas ordinarias, y forman un circuito exterior en derivación sobre 2 otros peines de dirección perpendicular á los primeros, la corriente será producida por el campo en cuadratura y regulada por el campo en oposición. En efecto: si por una causa cualquiera, la intensidad tiene tendencia á crecer, el campo en oposición aumenta, debilitando el campo inductor, y la tensión disminuye de manera que la corriente queda constante.

El fenómeno inverso se produce si la intensidad tiende á decrecer.

Esta máquina puede soportar el corto circuito de la resistencia exterior sin que haya peligro para el aislamiento de los conductores: la corriente producida por el campo transversal no pudiendo alcanzar un valor más elevado que el de una intensidad determinada por la construcción del dinamo.

El sentido de rotación no cambia el sentido de la corriente, pues, la máquina cambiando la rotación, el campo generador cambia también de signo; entonces el movimiento y el campo tienen el mismo signo, y la corriente no se invierte. Esta última propiedad es muy importante para la carga de acumuladores.

Naturalmente, para conseguir un buen rendimiento práctico con esta máquina hay que modificar su circuito magnético: los terminales de las piezas polares deben ser alargados, á fin de favorecer la acción de los A/v en oposición, y el espesor de la culata puede ser disminuído, puesto que las líneas de fuerza que pasan adentro provienen del campo resultante menor que el campo inductor.

Para una velocidad dada y una posición de las escobillas, la corriente toma un valor determinado y queda constante, cambiando la velocidad ó la posición de los peines, la corriente adquiere otro valor constante.

Este dinamo conviene para las instalaciones importantes: de lámparas de arco, en paralelo; de proyectores y para la carga de acumuladores.

Hay que observar que la máquina dando una corriente constante y un voltage variable, los reguladores serie para lámparas de arco no pueden servir. Los que dan un buen resultado son los reguladores: derivación y compound.

MANUEL BENINSON.
Ingeniero Electricista.

HIDRÁULICA

PUERTO DE LA CAPITAL

RESEÑA GENERAL DEL AÑO 1909

(Fin)

Así también, no se ha computado el muelle de 1.200 metros construído en la Ribera Sud del Riachuelo desde el puente levadizo hasta las proximidades de la vuelta de Badaracco, pues carece de todo elemento de explotación, como ser vías, grúas., etc., y dicho muelle solo ha servido para facilitar las operaciones de los establecimientos ubicados á lo largo de la Rivera.

Comparación del movimiento de cargas con el del año 1908:

IMPORTACIÓN		1908	1909
á Depósito fiscal . . .	tons.	1.296.304	1.584.415
á » de Catalinas	»	537.878	632.841
á Despacho directo . .	»	2.415.278	2.711.595
á Lanchas	»	319.537	475.933
Total	»	4.568.997	5.404.784

EXPORTACIÓN		1908	1909
Embarque por tierra	tons.	2.374.572	2.485.653
» » agua	»	634.407	486.668
Total . .	»	3.008.979	2.972.321
Animales en pie . . .	N°.	68.785	43.561

Trabajo por metro lineal de muelle:

	Longitud metros	Trabajo total	Trabajo por metro lineal
Dique 1 (Este) . . .	570	260.862	457
» 1 (Oeste). . .	710	465.432	655
» 2 (Este) . . .	570	841.340	1.497
» 2 (Oeste). . .	570	547.185	959
» 3 (Este) . . .	690	1.032.698	1.497
» 3 (Oeste . . .	690	798.726	1.158
» 4 (Este) . . .	630	579.393	919
» 4 (Oeste . . .	630	720.543	1.143
Dársena Norte . . .	932	176.013	188
Dársena Sud (Este) .	900	946.555	1.051
Riachuelo	4.800	1.694.498	353
Dock Sud	2.000	329.946	164

Término medio 613 toneladas por metro lineal.

No se han computado en las cifras anteriores, el movimiento efectuado en las cabeceras de los diques (piedra, arena y materiales de construcción) ni el pequeño movimiento de removido de mercaderías y equipajes que soporta el costado Oeste de la Dársena Sud; ni tampoco el escaso movimiento de lanchaje que opera en el muelle de 1.200 metros construído en la ribera Sud del Riachuelo. Por consiguiente las longitudes de estos muelles, tampoco obran en el cuadro dicho; que por otra parte, con excepción de la Dársena Sud, no cuentan con elementos de explotación alguno, reduciéndose sus instalaciones á algunos guinches á vapor, colocados por particulares, con permiso y autorización del Ministerio de Hacienda.

Tampoco figura el muelle N. y N. E. de la Dársena Norte, el que parte está destinado al desembarco de pasajeros (200 m.) y lo restante lo utiliza el Ministerio de Marina para reparación y apostadero de barcos de la Armada Nacional.

Las longitudes antedichas son las siguientes:

Dársena Sud (Oeste)	1.038	metros
Riachuelo (Sud)	1.200	»
Cabecera de los diques y D. Sud	1.105	»
Dársena Norte	433	»
Total	3.776	»

los cuales unidos á los anteriores 13.692 dán los 16.566 metros de muelle y 900 de talud, de que se habló al principio de éste parágrafo.

El trabajo de los muelles del año pasado (1908) considerado sobre la misma base, que se acaba de exponer fué de 554 toneladas por metro lineal de muelle utilizable y utilizado.

Longitud de vías férreas.—El Puerto de Buenos Aires, ha dispuesto durante el año ppdo., de 97 kilómetros de vía, incluso cambios y desvíos, para uso de las mercaderías que entran y salen del Puerto, por las líneas de ferrocarriles con acceso al mismo.

Durante el año se construyeron dos cambios nuevos al Este del dique N°. 4, se reconstruyeron las vías del lado Este del dique N°. 2, levantando su nivel y balastándolas; se modificaron las vías del muelle del dique N°. 4 (Este) por razón de la instalación que se efectuó en 1908 de cintas eléctricas, y por último se modificó el acceso de vías al puente N°. 1 para facilitar al mismo.

Estación de trasbordo.—Durante el mes de Junio ppdo., quedó lista también la estación de trasbordo de mercaderías de vagones de trocha angosta (1.00 m.) á vagones de trocha ancha (1 m. 676) contruída por el Ferrocarril Central Córdoba, por su exclusiva cuenta, quedando á cargo del Gobierno Nacional los gastos que originare el trasbordo, así como la conducción de dichas mercaderías desde la estación al punto donde iban giradas ó vice-versa, siempre que fueran mercaderías destinadas á la exportación ó provenientes de la importación.

Esta estación consta de 4 kilómetros de vía de trocha angosta y de 1 kilómetro de trocha ancha, los que sumados á los 97 kilómetros ya especificados hacen un total de 102 kilómetros.

En cuanto á los gastos de tracción, se le aplican á ésta carga iguales derechos que á los demás de trocha ancha, especificadas en la ley de tracción N° 4925, considerando el empalme situado en la estación de trasbordo, hasta donde la Empresa del Central Córdoba conduce sus vagones por medio de las locomotoras de su pertenencia.

Más adelante se consignan los detalles del movimiento habido por ésta estación.

Locomotoras y vagones.—El Puerto ha contado para remolcar los vagones, con 30 locomotoras, de las que ha utilizado término medio 16 diarias.

Así también para efectuar el servicio de trasporte de mercaderías dentro del Puerto (trasbordos, etc.) dispuso de 140 vagones chatas de 40 toneladas de poder cada una y 55 vagones cubiertos de 21 toneladas de poder cada uno.

Primeramente se dotó al Puerto de 400 vagones chatas de 40 toneladas cada uno, pero posteriormente se vendieron 200 al Ferrocarril Andino, y se enviaron 20 al Puerto de La Plata, cuya Administración depende de la del Puerto de Buenos Aires.

Después se cambiaron con los F. F. Patagónicos 40 vagones chatas por 55 cerrados de acero de la capacidad ya dicha; de modo que el estado de este material rodante es el especificado en el párrafo anterior.

Es evidente que cuando las estaciones de trasbordo aumenten su movimiento por acceso de nuevas líneas férreas de trocha angosta al Puerto, y se entreguen al servicio público los dos galpones de 10.000 metros cuadrados cada uno, situados al Este del dique N°. 2, para almacenar mercaderías de corralón importadas, que deberán ser trasportadas hasta aquellos por medio de vagones de la Administración; la cantidad de éstos vehículos mencionada como existencia á fines de 1909, será insuficiente y será necesario aumentar en cierta amplitud su número.

Básculas pesadoras de vagones.—Las tres básculas pesadoras de vagones, han prestado excelentes servicios al Puerto, facilitando las maniobras del pesaje, así como la grúa locomóvil destinada á salvatajes en caso de accidentes.

Conservación de vías y material rodante.—Todo el material rodante mencionado fué reparado y conservado en los Talleres de la Dirección del Puerto, así como otras reparaciones no menos urgentes en los depósitos de Aduana y otras instalaciones portuarias.

Así también la Oficina de Vías y Obras atendió todas las reparaciones y obras de conservación de los muelles, vías, etc.

Resúmen General del movimiento de tracción, según cómputos mensuales.

MESES	Vagones	Ejes	Toneladas	Importes
Enero. . . .	16.328	54.254	280.923	90.460,95
Febrero . . .	15.108	47.249	276.658	85.984,07
Marzo. . . .	15.904	51.525	287.688	87 687,34
Abril	12.894	39.908	220.470	67.601,82
Mayo	13.015	39.899	226.042	71.206,32
Junio	13.068	41.146	242.009	75.817,08
Julio	13.595	42.086	238.365	60.584,11
Agosto . . .	12.067	36.300	189.253	54.274,71
Septiembre. .	11.521	33.135	167.778	56.058,35
Octubre . . .	11.560	34.909	174.941	46.541,99
Noviembre . .	10.552	31.541	141.754	61.036,03
Diciembre . .	12.523	38.485	185.195	75.989,92
Totales . .	158.135	490.437	2.631.076	833.242,69

Relación entre el movimiento ferroviario y el movimiento total.—La relación que existe entre el movimiento total del Puerto que fué de 8.377.105 toneladas de carga y el ferroviario que fué de 2.631.076 toneladas es decir de 0.33, próximamente igual á la del año 1908; lo que permite asegurar que la tercera parte de la carga que entra y sale del Puerto, lo hace usando de las de las vías férreas para su trasporte.

El coeficiente antedicho ha progresado desde el año 1901, como lo comprueban los datos siguientes:

Año	1901	0.22
»	1902	0.24
»	1903	0.28
»	1904	0.29
»	1905	0.29
»	1906	0.37
»	1907	0.33
»	1908	0.34

Ejes y toneladas por vagón.—El número total de vagones y de ejes de éstos, soportados por las vías del Puerto durante el año 1909, ha sido el siguiente.

Toneladas	Vagones	Ejes
2.631.076	158.135	490.437

De lo cual resulta que un vagón ha conducido término medio 16,6 toneladas cada uno, y cada eje 5,4 toneladas, habiendo resultado el término medio de ejes por vagón 3,1; resultados análogos á los del año 1908.

Estos coeficientes han sido en años anteriores:

Año	Toneladas Vagones	Toneladas Ejes	
1904	12,6	4,7	2,7
1905	13,4	4,8	2,8
1906	14,8	5,2	2,8
1907	15,3	5,3	2,9
1908	16,6	5,4	3,1

Servicio y número de pescantes.—Durante el año 1909, han estado en condiciones de prestar servicios al comercio, 24 guinches de 2 y 4 toneladas de poder y 16 cintas trasportadoras fijas, alimentadas por corriente eléctrica y el siguiente número de guinches y aparatos de carga y descarga que funcionaron alimentados por energía hidráulica:

109	de	1,5			toneladas	cada	uno
24	»	1	á	2	»	»	»
3	»	7	á	15	»	»	»
4	»	5	á	10	»	»	»
1	»	15	á	30	»	»	»

Otros aparatos hidráulicos.—A más funcionaron por medio del agua presionada, 3 acumuladores, 2 esclusas, 1 puente giratorio de 25 metros, 4 puentes giratorios de 20 metros, 17 eyectores, 32 ascensores en los depósitos y 38 cabrestantes.

Grúas flotantes y guinches á vapor.—Accionados por el vapor á presión, han prestado servicios 3 grúas flotantes de 35,60 y 100 toneladas de poder respectivamente y 4 guinches de 5 toneladas cada uno.

Guinches particulares.—Todos los aparatos mencionados anteriormente, son de propiedad del Puerto; habiendo trabajado además de ellos, 50 guinches instalados en el Riachuelo y en las cabeceras de los diques de propiedad particular, á los que el Gobierno Nacional permitió hacerlo; y dos grúas flotantes de 60 y 80 toneladas de poder respectivamente.

Suministro de corriente eléctrica.—La corriente eléctrica consumida tanto en energía como en intensidad para iluminación, fué suministrada en forma satisfactoria por la Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad, de acuerdo con las condiciones del contrato celebrado con la misma en Julio de 1905, es decir, al precio de 0,06 $ o/s. el kilowatt hora, para corriente destinada á la iluminación y 0,0375 o/s. el kilowatt hora de corriente destinada á producir energía.

Suministro de energía hidráulica.—La energía hidráulica fué suministrada por las dos usinas de propiedad nacional, la Norte y la Sud.

Durante el año 1909 se elevaron 898.555 m. cúbicos de agua con un consumo de 2756 toneladas de carbón, ó sea un consumo medio de 3,06 kg. por metro cúbico de agua elevada.

Los consumos de aceite de movimiento, aceite de cilindro y de estopa, han sido respectivamente 9,4 gramos, 4,3 gramos y 2,6 gramos por metro cúbico de agua elevada.

Movimiento general de guinches, puentes y esclusas.—Se agrega un cuadro que muestra el movimiento general de pescantes, puentes y esclusas; asì como los partes anuales de las usinas y grúas flotantes con el trabajo efectuado y consumo de materiales habido.

Superficie y capacidad de los depósitos. — El Puerto de Buenos Aires ha dispuesto durante el año pasado, para el almacenaje de mercaderías, de 418.227 metros cúbicos de capacidad neta de depósitos de propiedad fiscal, para el almacenaje de mercaderías de importación.

Depósitos particulares.—A más el Gobierno ha contado con varios depósitos particulares cuya habilitación como fiscales ha permitido y cuya superficie cubierta total oscila alrededor de 117.000 metros cuadrados.

Construcción de nuevos depósitos.—Durante el presente año, se terminará la construcción y dotación de los dos depósitos de ferretería, construídos en la parte Este del dique N° 2, de 25 metros de ancho por 400 metros de largo cada uno; así como también se ha comenzado la ejecución de depósitos y obras que los complementan, ordenada por la ley N°. 5126 y que consisten:

En la construcción de depósitos de mampostería de tres pisos y sótanos de 112 × 26 de planta, en sustitución de los actuales galpones de fierro de los diques 1 y 2, los cuales se proyectan colocar en la parte Este del dique N°. 1.

En la construcción de cuatro depósitos de mampostería análogos á los cuatro existentes en el costado Oeste de los diques 1 y 2, unidos á los mismos con objeto de formar un edificio, con las mismas líneas de los anteriores.

En la reconstrucción del depósito N°. 3 del dique 4, que fué destruído por un incendio á fines de 1906.

En la construcción de un depósito de mampostería de 3 pisos (94,5 × 26 de planta), en la Dársena Norte, en el sitio ocupado por el antiguo depósito de revisación de equipajes.

En la construcción de cuatro grupos de edificios en el costado Este del dique 4, formando cada uno de ellos, por un hangar de dos pisos de m. 31 × m. 110 de planta; y un depósito de 2ª fila de 3 pisos y sótano de 110 × 26 metros de planta.

Así también, de acuerdo con las disposiciones de la ley mencionada, se reducirá el ancho de las plataformas de los depósitos de los diques 3 y 4 para permitir la colocación de dos vías férreas en el muelle, modificándose al mismo tiempo el pedestal de los guinches para conseguir el objeto mencionado.

Una vez librados al servicio público los dos galpones de ferretería y los depósitos cuya ejecución se ha comenzado éste año y se terminarán en 1912, el Puerto de la Capital contará con la capacidad que se expresa á continuación de depósitos fiscales para el almacenamiento de mercaderías de importación, lo que le permitirá prescindir de los depósitos particulares.

Superficie cubierta . .	400.440 m.	cuadrados
Capacidad bruta . . .	1.344.990 m.	cúbicos
Capacidad neta	939.727 m.	cúbicos

Trabajo de estiva y desestiva en el puerto.—Con excepción de las operaciones de estiva y desestiva y entrega de mercaderías que se efectúa en los depósitos fiscales por medio de peones que contrata la Administración Nacional, todos los trabajos de manipuleo de mercaderías en el Puerto, ha estado á cargo de los mismos dueños de aquella, quienes han contratado privadamente los servicios particulares de compañías establecidas al efecto, efectuando este trabajo, ya sea por medios mecánicos (elevadores de granos) ó simplemente á hombro.

Estas operaciones se han desarrollado durante el año ppdo., sin mayores inconvenientes y cooperando dentro de su esfera de acción á la labor común; aún cuando es de creerse, que unificando estos servicios y colocando su dirección bajo la Administración del Puerto, hubieran conseguido, en razón de ello, mayor rendimiento general.

FRANCISCO M. TRELLES.

MÉTODOS GRÁFICOS PARA EL CÁLCULO DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO.

(*Continuación*—Véase Núm. 253)

Por otro lado sabemos según la (1) que

$$D = \frac{\sigma_b}{x_n} \int_0^{x_n} b_x (x_n - x)\, dx$$

Dividiendo tenemos que

$$\frac{D'}{D} = \frac{n\,(x_n - a')\, f'_e}{\int_0^{x_n} b_x (x_n - x)\, dx}$$

en la que

$$n\,(x_n - a')\, f_e$$

es igual á n veces el momento estático de la armadura superior con respecto al eje néutro, y

$$\int_0^{x_n} b_x (x_n - x)\, dx$$

es el momento con respecto á dicho eje de la sección de hormigón situada arriba del mismo. Estos valores, que son proporcionales á las fuerzas D y D' y que á los efectos de la determinación de la recta de acción de su resultante podemos considerar como las fuerzas mismas, están dados por (fig. 2)

$$N'\,N''\ \text{y}\ N''\,N$$

respectivamente.

Construyendo un polígono funicular de estas fuerzas hallaremos la recta de acción de la resultante de D y D' que buscábamos.

En la figura 3 hemos llevado á N'' N sóbre D' y á N'' N' sobre D, hemos unido en cruz sus extremos y el punto de cruce nos determina la resultante R.

Sería fácil demostrar que si en lugar de una sola armadura arriba de la línea néutra hubiéramos tenido varias, las resultantes de las tensiones en las mismas serían proporcionales también á sus momentos estáticos con respecto al eje néutro multiplicados por n, y que por lo tanto la determinación de la resultante de todas las tensiones de compresión se haría de una manera en un todo análoga al caso estudiado.

Sabemos, por otra parte, que el momento de las fuerzas D y D' ó sea el momento de su resultante R con respecto á la recta de acción de la fuerza Z debe ser igual al momento M de de las fuerzas exteriores. Si sobre la recta de acción de esta última tomamos entonces una magnitud K L = M y unimos sus extremos con un punto cualquiera J de R, obtendremos en K J L un polígono funicular de esta última ó sea el primero y último lado de un polígono funicular de las fuerzas D y D'. Prolonguemos J L hasta cortar á la D' en J' y unamos J' con K', con lo que obtenemos el segundo lado de dicho polígono.

Si por J trazamos la J J'' paralela á la J' K', tendremos tres rectas J K, J J'' y J L que pasan por dicho punto y que son paralelas á los lados del polígono funicular de las fuerzas D y D'; constituirán por lo tanto tres radios polares del mismo. Si los cortamos con una horizontal e g distanciada de una cantidad igual á la unidad de la recta de acción de la R, obtendremos un polígono de dichas fuerzas, con una distancia polar unitaria, es decir, tendremos que

$$\overline{e\,f} = D \quad \text{y} \quad \overline{f\,g} = D'$$

Por otra parte, como

$$D + D' = Z,$$

$$\overline{e\,g} = Z.$$

Determinadas así estas fuerzas resultantes de las tensiones, pasemos al cálculo de las mismas.

La suma de las fuerzas v obtenidas bajo la hipótesis de que el plano que limitaría superiormente las tensiones tuviera por traza la B C, es, llamándola V.

$$V = v_1 + v_2 + v_3 + \ldots = \tfrac{9}{8}\, e\, (\overline{B\,D} \cdot \overline{D\,E} + \overline{F\,B} \cdot \overline{F\,G} + \overline{H\,B} \cdot \overline{H\,I} + \ldots)$$

Pero según hemos visto

$$\overline{B\,D}.\ \overline{D\,E} = p.\ \overline{E''\,D}$$

$$\overline{F\,B}.\ \overline{F\,G} = p.\ \overline{G''\,F}$$

$$\overline{H\,B}.\ \overline{H\,I} = p.\ \overline{I''\,H}$$

. . . .

sustituyendo resulta

$$V = \tfrac{9}{8}\, e.\, p. \left(\overline{E''\,D} + \overline{G''\,F} + \overline{I''\,H} + \ldots\right)$$

Reemplazando finalmente esta suma entre paréntesis por su igual $\overline{R\,S}$, $= 1$ resulta

$$V = \tfrac{9}{8}\, e\, p\, 1$$

Si el plano que hubieramos elegido fuera el verdadero, esta resultante V debería ser igual á D. Por otro lado la tensión máxima A C es proporcional á esta resultante V, como es fácil verlo. Tendremos pues, llamando σ_b la tensión máxima correspondiente á la resultante D, que

$$\frac{\sigma_b}{D} = \frac{\overline{A\,C}}{V} = \frac{\overline{A\,C}}{\frac{9}{8}\, e\, p\, l}$$

$$\therefore$$

$$\sigma_b = \frac{D}{\frac{9}{8}\, e\, p\, l}\, \overline{A\,C}$$

ecuación que nos dice que A C nos representa la tensión máxima σ_b siempre que la midamos en la escala

$$\tfrac{9}{8}\, e\, p\, 1\ (\text{cm.})\ \text{rep. } D\ (\text{Kgcm}^{-2})$$

Por lo tanto el triángulo A B C es un diagrama de la repartición de las tensiones en el hormigón, en la escala anterior.

Tenemos pues perfectamente determinada la tension que sufrirá el hormigón en cualquier punto, así como la tensión máxima.

En cuanto á las tensiones en las armaduras, se pueden deducir facilmente de las ecuaciones.

$$D' = \sigma'_e\, f'_e \quad y \quad Z = \sigma_e\, f_e.$$

Pero si observamos las ecuaciones (8) y (9) vemos que son iguales á n veces las que se producirían en el mismo punto si existiera hormigón. Luego tendremos

$$\sigma_e = n.\ \overline{Z_1\, Z_2}$$

y

$$\sigma'_e = n.\ \overline{D_1\, D_2},$$

leyendo á $Z_1\ Z_2$ y $D_1\ D_2$, se entiende, en la escala ya mencionada del diagrama de las tensiones.

Pero mucho más cómodo es el procedimiento siguiente:

Una vez determinada la fuerza Z como se ha visto anteriormente (no es necesario en este caso preocuparse de los valores de D y D′) se calcula σ_e por la fórmula

$$\sigma_e = \frac{Z}{f_e}$$

Hecho esto se lleva una magnitud

$$\overline{Z'_1\, Z_2} = \sigma_e$$

y se une Z_1' con B. La recta $Z_1'\ B\ C_1$ es un diagrama de las tensiones que nos da

$$\overline{D_1'\, D_2} = \sigma'_e \quad y \quad \overline{A\, C_1} = n\, \sigma_b.$$

En efecto; de las ecuaciones (8) y (9) se deduce

$$\frac{\sigma'_e}{\sigma_e} = \frac{x_n - a}{h' - x_n}$$

$$\therefore$$

$$\text{(a)} \qquad \sigma'_e = \sigma_e\, \frac{x_n - a'}{h' - x_n}$$

y de las (8) y (7)

$$\frac{\sigma_b}{\sigma_e} = \frac{x_n}{n\,(h' - x_n)}$$

$$\text{(b)} \qquad \sigma_b = \sigma_e\, \frac{x_n}{n\,(h' - x_n)}$$

Por otro lado, de los triángulos semejantes $Z_1'\ Z_2\ B$ y $D_1'\ D_2\ B$, se saca

$$\frac{\overline{D'_1\, D_2}}{\overline{Z'_1\, Z_2}} = \frac{\overline{D_2\, B}}{\overline{B\, Z_2}}$$

$$\therefore$$

$$\overline{D'_1\, D_2} = \overline{Z'_1\, Z_2}\, \frac{\overline{D_2\, B}}{\overline{B\, Z_2}}$$

y sustituyendo valores

$$\overline{D'_1\, D_2} = \sigma_e\, \frac{x_n - a'}{h' - x_n}$$

que igualada con la (a) da

$$\overline{D_1'\, D_2} = \sigma'_e.$$

Del mismo modo, de los triángulos semejantes $A\ C_1\ B$ y $Z_1'\ Z_2\ B$, se saca

$$\overline{A\ C_1} = \overline{Z_1'\ Z_2}\ \frac{\overline{A\ B}}{\overline{B\ Z_2}} = \sigma_e \frac{x_n}{h' - x_n}$$

Sustituyendo este valor en la (b) tenemos

$$\sigma_b = \frac{\overline{A\ C_1}}{n} \therefore \overline{A\ C_1} = n\ \sigma_b.$$

Puede verse fácilmente que no pasando el valor de σ_b los límites admisibles (40 ó 50 $Kgcm^{-2}$) la tensión σ'_e de la armadura superior estará muy por debajo de los 1200 $Kgcm^{-2}$ que se pueden admitir.

En la figura se ve que

$$\overline{D'_1\ D_2} < A\ C_1$$

ó sea

$$\sigma'_e < n\ \sigma_b$$

Y si suponemos que σ_b sea el valor máximo de 40 $Kgcm^{-2}$ y adoptamos $n = 15$, tendremos

$$\sigma'_e < 15 \times 40\ Kgcm,^{-2}$$

$$\therefore$$

$$\sigma'_e < 600\ Kgcm,^{-2}$$

es decir menor que la mitad del valor máximo admisible para el fierro.

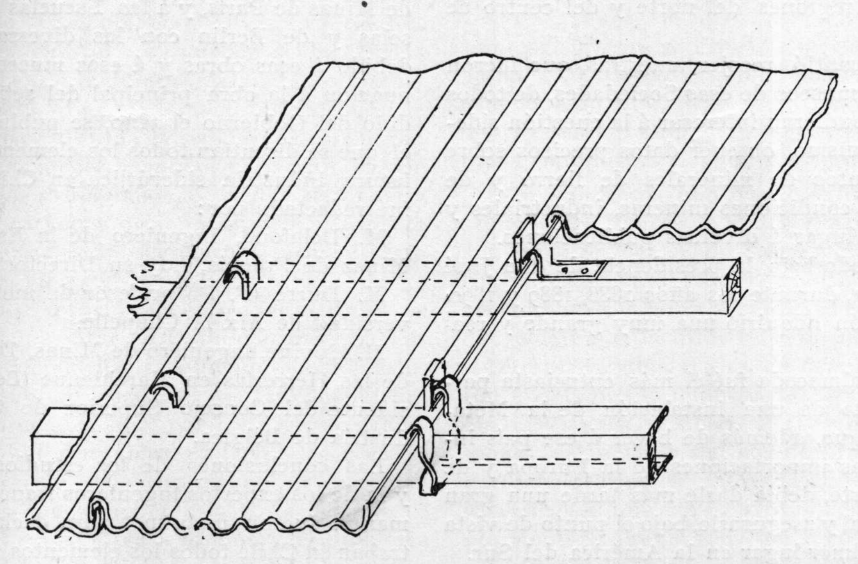
(Continúa).

ENRIQUE BUTTY.

LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCIÓN

NUEVA CUBIERTA ONDULADA, SIN CLAVOS NI TORNILLOS

Engineering-Contracting, de Sep. 7-1910, menciona una nueva forma de fierro ondulado, para techos, así como para paredes de galpones, que no requiere el uso de clavos, tornillos ni remaches.



Como se vé en la figura, las chapas tienen sus rebordes laterales doblados en ángulo recto, en forma que una vez que se hallan en obra ofrecen una buena trabazón lateral, y mucha seguridad contra la entrada del agua, siendo esta disposición más económica que la corriente, por cuanto estos rebordes desperdician mucha menos superficie de chapa de lo que la simple superposición requiere.

Como se vé, las chapas se fijan á la tirantería por medio de grampas especiales, que toman primero á la chapa inferior y después á la superior.

Esta forma de cubierta es especialmente valiosa en caso de obras provisionales, por cuanto se puede levantar con solo enderezar las grampas, sin que las chapas sufran ninguna depreciación por agujeros.

Estas chapas son producto de los talleres de The Edwards Mfg C°, de Cincinnati, O, E. U. de N. A.

JOSÉ S. CORTI.

LA METALURJIA DEL FIERRO EN CHILE

(SIDERURJIA)

En 1886 un ingeniero francés de la Escuela Central de Artes y Manufacturas de París, *el señor Cárlos Vattier*, que se ocupaba desde el año 1863 en cuestiones de Minas y de Metalurjia en Chile, presentó á la «Sociedad de Fomento Fabril» de Santiago, una Memoria en la cual se esforzaba en probar que, en vista de los recursos naturales de Chile en minerales de fierro y de manganeso, de otros diversos productos minerales y de combustibles minerales y vegetales, este país estaba llamado á ser uno de los fuertes productores de fierro y acero en la América del Sur. La «Sociedad de Fomento Fabril» designó entónces, de entre sus miembros, una comisión encargada de estudiar y de controlar los datos suministrados por el señor Vattier, quien dió entónces diversas conferencias sobre el mismo tema. Entre esos miembros figuraron los señores: Ramón Barros Luco, Enrique Budge, Domingo Víctor Santa Maria, Domingo Matte, Eduardo Guerrero, etc., etc., y pronto la Sociedad Nacional de Minería se interesó igualmente en esta cuestión y encargó continuar y controlar los progresos de los estudios á sus directores señores: A. Hermann, Cárlos Besa, Joaquin Pinto N., C. Aguirre, etc., etc.

En 1887, bajo los auspicios de estas Sociedades mineras é industriales, se confirió al señor Cárlos Vattier una primera misión para el estudio completo de los yacimientos de fierro y de manganeso y de otros minerales en las regiones del norte y del centro de Chile.

Esta misión permitió recojer muestras, que fueron depositadas en los museos de esas Sociedades, de todos los minerales que pudieran interesar á la cuestión siderúrjica, como asimismo obtener datos precisos sobre todos los yacimientos de minerales de fierro y de manganeso y sus condiciones mineras, industriales y comerciales y dió lugar á diversas publicaciones.

Pero fué sobre todo bajo la presidencia de don José Manuel Balmaceda, durante los años 1888, 1889 y 1890, cuando esta cuestión adquirió una muy grande y real importancia.

El Presidente Balmaceda fué el más entusiasta partidario del proyecto de una instalación de la Metalurjia del Fierro, que, además de hacer á ese país independiente de las importaciones de la Europa y de la América del Norte, debía darle más tarde una gran espansión industrial y asegurarle, bajo el punto de vista del progreso, el primer lugar en la América del Sur.

Se trató entónces de reconocer y explorar los recursos en combustibles de las regiones australes, problema fácil en lo que se refería á las minas de carbón mineral de Lota, Coronel, Carampangue, Lebu, etc., ya bastante conocidas en esos tiempos, pero más complicado para el estudio de los bosques y de sus leñas en las regiones de Valdivia y sobre todo al sur de Valdivia.

El Gobierno confió entónces una misión especial al señor Vattier, en la que fué ayudado por dos de sus colegas de la Escuela Central, los señores Chardayre, Director de la Escuela de Artes y Oficios de Santiago, y H. Rabinel, así como también por un químico francés, el señor E. Langlois.

Para realizar esos estudios, se puso á disposición del señor Vattier, primero un pequeño vapor del Estado, un escampavía, el «Cóndor» y más tarde en 1890 un vapor más grande. «El Longaví», que había pertenecido á la Compañía Sud-Americana de Navegación.

Fué así como en diversas ocasiones pudo el señor Vattier estudiar, además de los centros mineros de carbón mineral, los recursos en combustibles de los grandes bosques de las islas Chiloé, Guaitecas y otras islas australes, así como los de las regiones de Valdivia, Palena, Tic-Toc, etc., etc.

A la vuelta de estas expediciones pudo el señor Vattier publicar una obra en 4 volúmenes sobre «El Porvenir de la Metalurjía del Fierro en Chile». Esta obra, editada en español en Chile, fué en seguida, por orden y cuenta del Gobierno chileno, editada en Francia (Imprenta A. Roger y F. Chernovez, París en 1892).

Además de esta obra el señor Vattier publicó en esa época diversas *Memorias y obras* («Chile Minero, Metalúrjico, Industrial»—París, 10-Cité Rougemont—1892) sobre todos los temas concernientes á las cuestiones de Minas y Metalurjia en Chile y otros países de la América del Sur, y dió, sobre esos mismos temas, numerosas conferencias en Chile, en Francia, sobre todo en la Sociedad de Ingenieros Civiles de Francia, en París, en Bélgica, Italia. etc.

Las numerosas muestras de minerales, lignitas, combustibles, vegetales, maderas para construcciones y para quemar, etc., etc., recogidas por el señor Vattier en esos viajes, fueron enviadas por conducto de la Legación chilena en Francia á la Escuela Nacional de Minas de París, y à las Escuelas de Minas de Bruselas y de Berlin con las diversas publicaciones, y debido á esas obras y á esas muestras y como continuaciòn á la obra principal del señor Vattier y á pedido del Gobierno chileno, se publicó un volùmen en el que se discutían todos los elementos relativos á una futura industria siderúrjica en Chile. Este volúmen fué redactado por:

M. Delafond, ingeniero de la Escuela Nacional de Minas de Francia, hoy su Director

M. Durre (F. F.) profesor de metalurjía de la Universidad de Aix la Chapelle.

M. Hovine, ingeniero de Minas, Director General de de las Herrerías en Marchienne (Bélgica) y Vice-Presidente del Consejo Superior de Comercio y de Industria de Bélgica.

Las conclusiones de los estudios del señor Vattier y la de los expertos ingenieros franceses, belgas, y alemanes, fueron unánimes para declarar que se encontraban en Chile todos los elementos mineros y siderúrjicos necesarios para instalar, en excelentes condiciones, la siderurjía en este país.

En efecto, los elementos con que se puede contar en Chile son los siguientes:

Minerales de Fierro.—Estos minerales, generalmente de una ley elevada y excepcional en fierro (de 67 á 69 % comunmente) y algunas veces de una gran pureza (sin azufre y con apenas 0,03 % de fósforo) fué hallado en poderosos yacimientos, de una explotación fácil y económica, sobre todo para aquéllos poco distantes de la costa.

Pocos países, aún en Estados Unidos mismo, presentan depósitos de minerales de fierro de una importancia parecida, y es de interés hacer notar que, fuera del Brasil y del Maroc, casi todos los grandes yacimiento de fierro del mundo, sobre todo los de Europa y Estados Unidos, se verán agotados en tiempo no lejano.

Minerales de Manganeso.—Estos minerales que antes de la gran baja del manganeso (hoy á 7d 1/2 la unidad), constituían para Chile un fuerte elemento de exportación (más de 20.000 toneladas por año), no son actualmente objeto de explotación y no pueden soportar los gastos de transportes hasta Europa ó Estados Unidos, pero existen siempre en gran abundancia, de una ley bastante subida (50 % de manganeso), frecuentemente de una gran pureza (sin azufre y fósforo con gangue calcárea) y, en un momento dado, pueden servir en Chile en una usina siderúrjica para la fabricación de ferro-manganeso y de Spiegeleisen.

Carbonato de cal ó de Castina.—Se encuentran á poca distancia del mar numerosos filones de carbonato de cales cristalizadas (aragonita y calcita) casi químicamente puras, y grandes capas de carbonatos amorfos, apenas silicosos ó aluminosos, que se prestan muy bien para las operaciones siderùrjicas y sus accesorios, como para el tratamiento de los productos secundarios de los Altos Hornos, resultantes de la destilación de los combustibles vegetales, etc., etc.

Sustancias refractarias.—Para la confección de los diversos hornos, sus reparaciones y otros usos metalúrjicos, es fácil procurarse cuarzos cristalizados, arcillas refractarias, arenas puras, kaolin, etc.

Combustibles minerales.—En los centros mineros de Coronel, Lota, Lebu, Curanilahue y otros, se producen lignitas de buena calidad, que pueden ser utilizadas en algunos casos en la metalurjía del fierro.

Combustibles vegetales.—Las maderas de los bosques de la región de Valdivia y de toda la región austral pueden ser utilizadas directamente, como se hace actualmente en los Altas Hornos Prudhomme, ó pueden servir para hacer excelentes carbones de madera, principalmente con aquellas esencias forestales especiales como el Tepu. el Peyu, el Roble, etc., etc.

Finalmente, entre otros elementos industriales, se sabe que se puede contar en Chile con muy buenos obreros mineros y metalurjistas, pudiendo ponerse estos últimos rápidamente al corriente del funcionamiento de los Altos Hornos, y que, por los diversos transportes marítimos indispensables, es fácil y económico, dada la configuración del país, organizar este trasporte por vapores que recorrieran la costa del país.

Una vez terminados estos estudios y el problema técnico de la producción del fierro en Chile completamente resuelto, se trató de encontrar en Europa capitalistas y grandes industriales siderúrjicos que quisieran interesarse en la cuestión.

Fué entónces y desde entónces cuando el Gobierno de Chile confió diversas misiones al señor Vattier en Europa y Estados Unidos, para completar en estos países sus estudios relativos á esta nueva industria chilena y para dar á conocer en ellos su efectiva importancia.

No habiendo podido el señor Vattier, en 1892, lograr encontrar en Francia interesados, se dirijió á Cokerill (Bélgica) en compañía del Ministro de Chile en Paris, señor Augusto Matte, del muy conocido industrial chileno señor Cárlos Cousiño y del ingeniero francés M. Carbonel.

Después de largas conferencias, en un momento dado, pareció que la combinación era ya un hecho; pero á causa de las pretensiones exageradas de los Directores de las Usinas de Cokerill para obtener demasiado largas concesiones del Gobierno, todas las negociaciones principiadas quedaron sin efecto.

El señor Vattier, sin dejarse abatir por esto, continuó todavia durante varios años su propaganda en Europa y América, y los boletines de la Sociedad de Ingenieros Civiles han reproducido con frecuencia las conferencias dadas por él en el seno de esta Sociedad. Su objeto principal era no solamente dotar á Chile, el país de todas sus simpatías, de una industria nacional nueva, sino también dar á su país natal, Francia, del cual había sido uno de sus defensores en 1870, la gloria de implantar la primera grande industria siderúrjica, la más noble de todas las industrias, en la América del Sur.

A su regreso á París de la «Exposición de Buffalo» de los Estados Unidos, á la cual había sido enviado como delegado del Gobierno chileno (en 1904) y, después de un estudio completo de las usinas siderùrjicas al carbón de madera de Lago Superior y del Canadá, fué presentado por su amigo y colega el ingeniero E. Carbonel á MM. Schneider, los Directores del Creusot.

Ayudado por M. Carbonel, quien estaba muy al corriente de todos los antecedentes de la cuestión, pudo llegar á convencer á los señores Schneider y á algunos de sus amigos, de la importancia y seriedad de esta empresa siderúrjica Franco-Americana, y poco tiempo después, M. Carbonel pudo constituír un sindicato en compañía de M.M. Schneider, Conde Armand, Marqués de Chasselomp Laubat; el ingeníero Sarrasin, etc., etc., todos capitalistas é ingenieros de primer orden.

Este sindicato, una vez constituído, envió á Chile al ingeniero francès M. Jules Delaunay para controlar los estudios del señor Vattier y obtener, de acuerdo con él, de parte del Gobierno chileno, concesiones especiales que pudieran permitir, con caracteres de realidad, emprender la árdua tarea de una Siderurjia chilena.

Durante algunos meses, en compañía del señor Vattier y obteniendo también del Gobierno chileno todas las facilidades posibles, M. Delaunay recorrió las regiones del norte y del sur de Chile, recojió todos los datos necesarios y pudo así enviar á los interesados una relación que confirmaba plenamente todas las esposiciones y previsiones del señor Vattier.

Después de haber consultado á su Sindicato en Francia, M. Delaunay volvió á Chile para continuar aquí, cerca del Gobierno, las diligencias ya comenzadas antes de su partida.

El sindicato francés hizo entónces presentar al Gobierno chileno un programa en el cual indicaba sus proyectos de fabricación y las ventajas y prerrogativas que él juzgaba indispensable obtener para realizar este negocio.

El Presidente de la República, don Jerman Riesco, nombró entónces una comisión especial compuesta

de hombres de Estado y de los industriales más eminentes de Chile (señores Ramón Barros Luco, Pedro Montt, Enrique Budge, Cárlos Besa, etc., etc.,) para estudiar y discutir las proposiciones del Sindicato Francés.

Después de haber oído las explicaciones de los señores Delaunay y Vattier, esta comisión redactó una larga y notable relación que sirvió de base á S. E. el Presidente de la República don Jerman Riesco para presentar á las Cámaras un proyecto de ley relativo á la instalación de la Metalurjía del fierro en Chile.

Este proyecto de ley fué largamente discutido en el Senado y en la Cámara de Diputados, y después de oídos los informes de otras comisiones nombradas por las dos Cámaras, la ley fué definitivamente promulgada en 1906 y sancionada por el Consejo de Estado.

Las condiciones principales acordadas al Sindicato Francés, fueron las siguientes:

Garantía en oro de 5 % sobre el capital invertido en el negocio, durante un cierto número de años;

Primas de $ 10 papel moneda por tonelada de fundición producida y de $ 20, por tonelada de fierro ó acero elaborado;

Liberación de derechos de aduana hasta cierta suma;

Concesión de terrenos para construcción de la usina con derechos de expropiación.

Concesión temporal de 80.000 hectáreas de bosques para explotar en ellos únicamente la madera destinada á ser quemada para usos siderúrjicos, con derecho de compra, etc., etc.

Una vez en posesión de este decreto, el Sindicato, pudo formar en Paris una Sociedad anónima con el nombre de Sociedad de los Altos Hornos Fierreros y Acereros de Chile, cuyo asiento social está en Paris 10 Rue de la Pépiniére.

Hasta hoy el Presidente del Comité de Administración es el conde Armaud y su jerente el ingeniero E. Carbonel.

El primer administrador envíado á Chile fué el ingeniero señor Becquet, quien, después de una grave enfermedad, se vió obligado á presentar su dimisión y á volver á Francia.

Su sucesor es el administrador actual, M. Prudhomme, ingeniero metalurjista de los más distinguidos y que ha sido en Francia el director de importantes usinas siderúrjicas.

Al fin, y desde luego pensó instalar la usina siderúrjica en Panitao, sobre la costa austral, cerca de Puerto Montt, y luego se hicieron algunos estudios y pequeñas instalaciones en esa región; pero, enseguida, después de madura reflexión y de diversas inspecciones hechas por M. Carbonel, venido expresamente de Europa, se decidió por construir la usina en la «Aguada», cerca del Puerto de Corral, y ya se han hecho todas las expropiaciones para obtener los terrenos necesarios para las usinas, moliendas, habitaciones, etc., etc.

Esta Usina fuè comenzada hace dos años más ó ménos y actualmente está en estado de producir fundición.

A principios de febrero del año en curso, 1910, se ha encendido el primer Alto Horno y hecho las primeras sangrías de fundición.

Actualmente se está comenzando las instalaciones de hornos Martin para acero de los laminadores, etc.

Un segundo Alto Horno, parecido al primero, tiene su esqueleto metálico terminado y próximamente se terminará su revestimiento con ladrillos.

Un material de primer órden de máquinas empleadas para producir la fuerza motríz, bombas, sopletes, etc., todo movido por medio de la electricidad, así como los aparatos mecánicos y metalúrjicos, de las invenciones más recientes y más perfeccionadas, hacen de esta Usina, que ya cuesta cerca de diez millones de francos, una Usina modelo de primer orden.

Hay la idea ya de recoger pronto los productos de la destilación natural de la madera de los Altos Hornos para la producciòn de acetatos, alcoholes metílicos, alquitranes, etc., etc.

Además de las fundiciones, fierro y acero, se estudia la conveniencia de producir más tarde otros artículos siderúrjicos de ventajosa exportación, como: ferromanganeso, ferrosilicato, etc., etc.

La gran novedad en el procedimiento metalúrgico de esta Usina es el empleo directo de la madera, aun verde, tal como sale del bosque, en el Alto Horno, sin necesidad de ser transformada previamente, como en todos los demás Altos Hornos que emplean los combustibles vejetales en forma de carbón de madera por carbonización.

Esta notable invención, debida al administrador actual M. Prudhomme y *aplicada por la primera vez* en una Usina siderúrgica, ha dado los mejores resultados confirmados ya por una práctica suficiente, sobre todo bajo el punto de vista de la economía del combustible empleado, de la supresión de los gastos de carbonización y de la facilidad de recoger los productos secundarios mezclados con el gas de los Altos Hornos.

Naturalmente, el desarrollo de esta Usina debe marchar con cierta lentitud, lo que es siempre prudente; pero los resultados finales corresponderán seguramente á las experiencias y aspiraciones del país.

Sin entrar en los detalles de todas las instalaciones de esta grande empresa, detalles que se pueden encontrar acompañados de numerosas vistas fotográficas en diversas publicaciones de reciente data, es interesante decir algunas palabras sobre la proveniencia de los principales elementos industriales empleados en la Usina.

Los minerales de fierro (ley en fierro = 67 % con trazas de fósforo) provienen de inmensos yacimientos de minerales de fierro del «Tofo» cerca de «La Higuera», departamento de La Serena. Estos yacimientos han sido adquiridos por la Sociedad siderúrjica y comprados á la sucesión E. Cerda y al señor Félix Vicuña.

El pequeño puerto de embarque «Cruz Grande» (vecino á Totoralillo) está á 7 kilómetros de estos yacimientos del «Tofo». La compañía ha instalado un cable aéreo que conduce directamente los minerales de fierro á «Cruz Grande», donde, por medio de construcciones especiales, caen directamente en los pañoles de los vapores de carga que conducen estos minerales á Corral.

Los carbonatos de cal cristalizados y amorfos provienen hasta aquí de las regiones de Taltal y del departamento de Copiapó.

Las maderas son suministradas por los bosques vecinos al puerto de Corral; sobre la planicie que domina el puerto se han instalado ferrocarriles que van á recojer las maderas en las diversas secciones, maderas que, en grandes partidas, son bajadas á la Usina por un gran plano inclinado, de muy costosa instalación.

Se suele comprar también algunas cantidades de leña á los particulares

Mas tarde la Sociedad tendrà vapores propios para sus trasportes, sobre todo del Norte al Sur; pero por el momento, ejecuta ella la traslación de minerales y carbonatos en los vapores de diversas compañías y de particulares.

De esta manera queda, pues, ya resuelto prácticamente el gran problema de la producción del fierro y del acero en Chile, y este problema ha sido resuelto gracias, sobre todo, á la alta y constante protección del Gobierno chileno y á la intervención del capital francés.

EL FUTURO PALACIO DEL INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES DE LONDRES

El palacio que ocupa actualmente el Instituto de Ingenieros Civiles de Lóndres, se construyó en 1896 en el mismo sitio que ocupaba la Sociedad desde 1838. Pronto serà reemplazado por un edificio nuevo destinado á satisfacer las exigencias actuales.

Hoy dicha Sociedad cuenta 9136 miembros repartidos por todo el mundo. La Sociedad de Ingenieros Civiles de Francia contaba 3821 socios el 30 de Noviembre de 1909, pero no tiene ningún ingeniero que sea empleado público ó ejerza funciones oficiales, restricción que no existe en la Sociedad británica.

El nuevo edificio ocupará en planta una superficie de 1952 metros cuadrados más que el nuevo Palacio de la Sociedad de Ingenieros Civiles de Francia, que fué construído en 1897, sobre una superficie de 707 metros cuadrados, la que se aumentará en 175 metros cuadrados por una reciente adquisición.

El sub-suelo del palacio de Lóndres serà ocupado por los depósitos y los aparatos de calefacción y ventilación.

El primer piso conprenderá las varias oficinas del servicio general y de la secretaria, dos salas de lectura: una de 15 m, 55×8 m. 23, y otra de 12 m. 80 × 10 m. 66; una sala de reunión para el Comité y otra para el Consejo. El segundo piso será ocupado casi enteramente por un salón de conferencias de 19 m .81×12 m. 88, por un gran hall de 29 m 87×12 m 80 que ocupa toda la altura de los dos pisos, y por la biblioteca principal de 8 m 23×41 m. 45.

Otra *biblioteca* de 33 m 53×6 m 70 se instalará en el tercer piso, encima de la biblioteca principal; en ese piso se encontrará también una sala para fumar y para despachar la correspondencia. Este último local, que se halla en todos los clubs de Inglaterra, falta en el edíficio actual. Otra innovación consiste en la instalaciòn de un buffet en el tercer piso. Aun no se ha decidido sin embargo, si los miembros de la Sociedad podrán procurarse ahí refrescos.

Por fin, en el piso último habrá diversas instalaciones cuyo detalle no se ha aprobado aún. Los ascensores serán tres, uno de ellos dedicado al personal de servicio. La escalera monumental quedará situada al centro del edificio. Para la decoraciòn interior y para ciertas partes del revestimiento se emplearán maderas preciosas provenientes de todos los países que componen el Imperio británico.

El lujo de esta nueva instalación se explica no solo por el gran número de socios y por lo elevado de la cuota que pagan, sino también por la liberalidad de las subvenciones diversas con que ha sido agraciáda en todo tiempo la Sociedad británica.

LEYES DICTADAS EN CHILE SOBRE FERROCARRILES PARTICULARES DESDE 1848 A 1910 (1).

Ley de 9 de noviembre de 1848, concede á don Juan Mouat privilegio exclusivo por cinco años para formar un camino-ferrocarril entre la ciudad de Copiapó y su puerto. Se concede liberación de derechos de internación al equipo, combustible y herramientas y exención de todo gravámen fiscal ó municipal á la empresa.

Ley de 19 de junio de 1849, concede á don Guillermo Wheelwright privilegio exclusivo para construir y usar un camino-ferrocarril entre Valparaiso y Santiago durante 30 años. El gobierno garantiza el 5 % durante 10 años sobre $ 6.000.000. Liberación de derechos aduaneros y exención de contribuciones fiscales ó municipales.

Ley de 10 de noviembre de 1852, autoriza al gobierno para conceder privilegios á los empresarios de los ferrocarriles de Copiapó á Tres Puntas, de Serena á Coquimbo y de Talcahuano á Concepción.

Ley de 20 de noviembre de 1849, concede permisó á la «Compañía del Camino-ferrocarril de Copiapó» para construir una vía de esta clase entre la ciudad y el puerto de Caldera. Esta concesión no tiene plazo. Se concede liberación de derechos aduaneros á la internación de equipo, combustible y herramientas y á la exportación de pastas para el pago de los materiales expresados hasta $ 400.000. Exención de todo derecho fiscal ó municipal. Libertad durante diez años para formar las tarifas de fletes y pasajes.

Ley de 24 de noviembre de 1860, concede á don José Tomás Urmeneta, don Carlos Collins Greene y demás personas que se asocien á ellos, privilegio exclusivo por 30 años para construir, gozar y explotar un ferrocarril de sangre ó á vapor desde Tongoy á Ovalle, con ramales á Tamaya, Cerro Negro y Panulcillo. Concesión del uso gratuito de los terrenos fiscales ó municipales necesarios para la línea, sus ramales, estaciones, desvíos, oficinas, almacenes, talleres y demás edificios destinados al servicio, calificándose préviamente esta necesidad por el Consejo de Estado. Concesión del agua de la quebrada de Tongoy. Liberación de derechos de internación y de exportación. Exención de los derechos de alcabala. Derecho de la empresa para fijar á su arbitrio las tarifas por 30 años. Esta ley fué derogada por la de 6 de setiembre de 1865, que se cita más adelante.

Ley de 3 de Octubre de 1863, concede á la «Sociedad Ferrocarril de Carrizal», privilegio exclusivo por 30 años para convertir y explotar como ferrocarril á vapor el ferrocarril de sangre del puerto de Carrizal Bajo á Carrizal Alto. Liberación de derechos de internación y exención del derecho de alcabala. Durante 5 años derecho de la Sociedad para formar á su arbitrio las tarifas. Por ley de 25 de julio de 1864 se liberan de derechos de exportación, hasta por $ 400.000 las pastas metálicas destinadas al equipo y materiales de construcción y conservación.

(Continúa).

(1) Del «Boletín de la Sociedad de Fomento Fabril».

NOMENCLATURA UNIFORME PARA HIERROS I ACEROS (1)

(Fin)

Definiciones de los elementos microscópicos de los hierros y aceros

(METARALES)

Estas definiciones se fundan en propiedades conocidas é indiscutibles de cada elemento, y no en su naturaleza ó constitución íntima que se encuentra actualmente en discusión, estado en que permanecerà, todavía algùn tiempo más por razón de la complejidad de su génesis y de la imperfección de nuestros medios de observación. Sin embargo, se agregará á las definiciones un resumen de las opiniones más importantes sobre la constitución de aquellos elementos.

El presidente de la Comisión propuso la palabra «metaral», análoga á mineral, como equivalente de la expresión «elemento microscópico», porque muchas veces estas sustancias no tienen nada de microscópicas, como son el grafito del lingote de hierro y la cementita primaria del ferro manganeso. Por otra parte, la palabra «elemento» es algo vaga; los gases en estado de oclusiòn y el óxido de hierro disuelto son, sin duda alguna, elementos constitutivos, pero muy difícilmente «metarales», de la misma manera que el ácido carbónico disuelto en un agua mineral no es realmente un mineral que pueda ser considerado como uno de sus elementos.

Observación preliminar.—Los aceros al carbono puros y comerciales se componen normalmente, en la zona IV (fig. 1.ª), de: 1, austenita; y en la zona IX, de: 2, ferrita y de: 3, cementita, mezcladas parcial y mecánicamente en forma de: 4, perlita (totalmente, en el caso de un acero eutectoide). Cuando la austenita pasa á ferrita y á cementita por enfriamiento, el metal recorre las siguientes: 5, martensita; 6, trostita; 7, sorbita; si se le calienta, experimenta la misma transformación, pero en sentido inverso (1). Aunque no parece que existe zona alguna en la cual se presenten normalmente y en equilibrio las fases 5, 6 y 7, sino todo lo más una línea matemática, se puede conservar por retraso en un enfriamiento brusco, lo mismo que sucede con la austenita en condiciones favorables. Además, la presencia de grandes cantidades de carbono, de manganeso y de níquel baja los límites de las zonas IV y IX y aumenta el retraso, facilitando así la conservación de la austenita y de la martensita en frío, y descendiendo, en los casos extremos, estos límites por debajo de la temperatura atmosférica, se puede también desarrollar, en una zona que abarcaría muchos grados de temperatura, la linea matemática de existencia de la martensita.

(1) Algunos autores han descrito otros elementos de transición, la osmandita y la trosto-sorbita (fases intermedias entre la troostita y la sorbita); la Comisión cree que estos términos representan elementos de existencia hipotética, que no son necesarios ni se han empleado bastante para justificar su admisión con carácter definitivo.

Austenita.—Solución sólida de carbono (ó de carburo de hierro), en el hierro *gamma*, estable por encima de la zona crítica (1). Con las temperaturas superiores á la zona crítica, todas las aleaciones hierro carbono, y, por lo tanto, todas las variedades de acero al carbono y de hierro fundido contienen austenita, mezclada con grafito cuando la dosis de carbono es grande.

Con enfriamiento lento, al pasar por la zona crítica, la austenita se transforma en perlita, mezcla mecánica, en proporciones definidas, de ferrita y cementita, con ferrita libre ó cementita libre también, según que el acero sea hipo ó hiper eutectoide. La austenita se puede conservar en frío cuando el metal se enfría á partir de una temperatura superior á la correspondiente á la de la zona crítica, con rapidez suficiente para impedir la transformación total de aquel elemento. Sin embargo, tal conservación sólo es posible en presencia de una gran cantidad de carbono que obra como un freno, impidiendo la transformación, ó de otro ú otros elementos como son el manganeso y el niquel que ejercen una acción análogo aun con enfriamiento lento cuando estos cuerpos son abundantes; por ejemplo, el acero con 25 % de niquel es austenítico aunque se enfríe lentamente.

Cuando la austenita se conserva en fría por la acción del carbono, del manganeso y del níquel en cantidades que exceden muy poco de las estrictamente necesarias, se puede transformar en martensita con choques ó deformaciones. La austenita es, por regla general, mucho màs dulce que la martensita y algo más duro que la ferrita (Osmonn); no es magnética y tiene una gran resistencia eléctrica.

En las preparaciones microscópicas la austenita aparece con color claro, llenando los espacios que dejan entre sí las agujas cristalinas y obscuras de martensita que generalmente la acompañan.

Martensita.—Es un elemento de carácter transitorio que corresponde á la primera fase de transformación de la austenita cuando el metal entra en la zona crítica. Durante el enfriamiento lento en esta zona, la martensita se transforma en perlita (ferrita + cementita).

Para que la martensita se conserve en frío, es preciso que el enfriamiento sea bastante lento á fin de que se pueda formar, pero no tanto que permita su descomposiciòn, condiciones que generalmente se realizan con el temple industrial del acero, que consiste en enfriar el metal con rapidez á partir de una temperatura superior á su zona crítica, sumergiéndole en agua fría ó en otro líquido conveniente. Por lo tanto, la martensita es el elemento corriente del acero al carbono templado, acompañada generalmente por la cementita en los metales que tienen mucho carbono, y por la ferrita en el acero con dosis pequeña de aquel cuerpo. La troostita, que constituye la base siguiente en la transformación de la austenita, se encuentra con frecuencia en el acero templado del comercio.

(1) Se entiende por zona crítica en estas definiciones la zona de temperatura comprendida entre las temperaturas críticas A^3, A^2 y A^1.

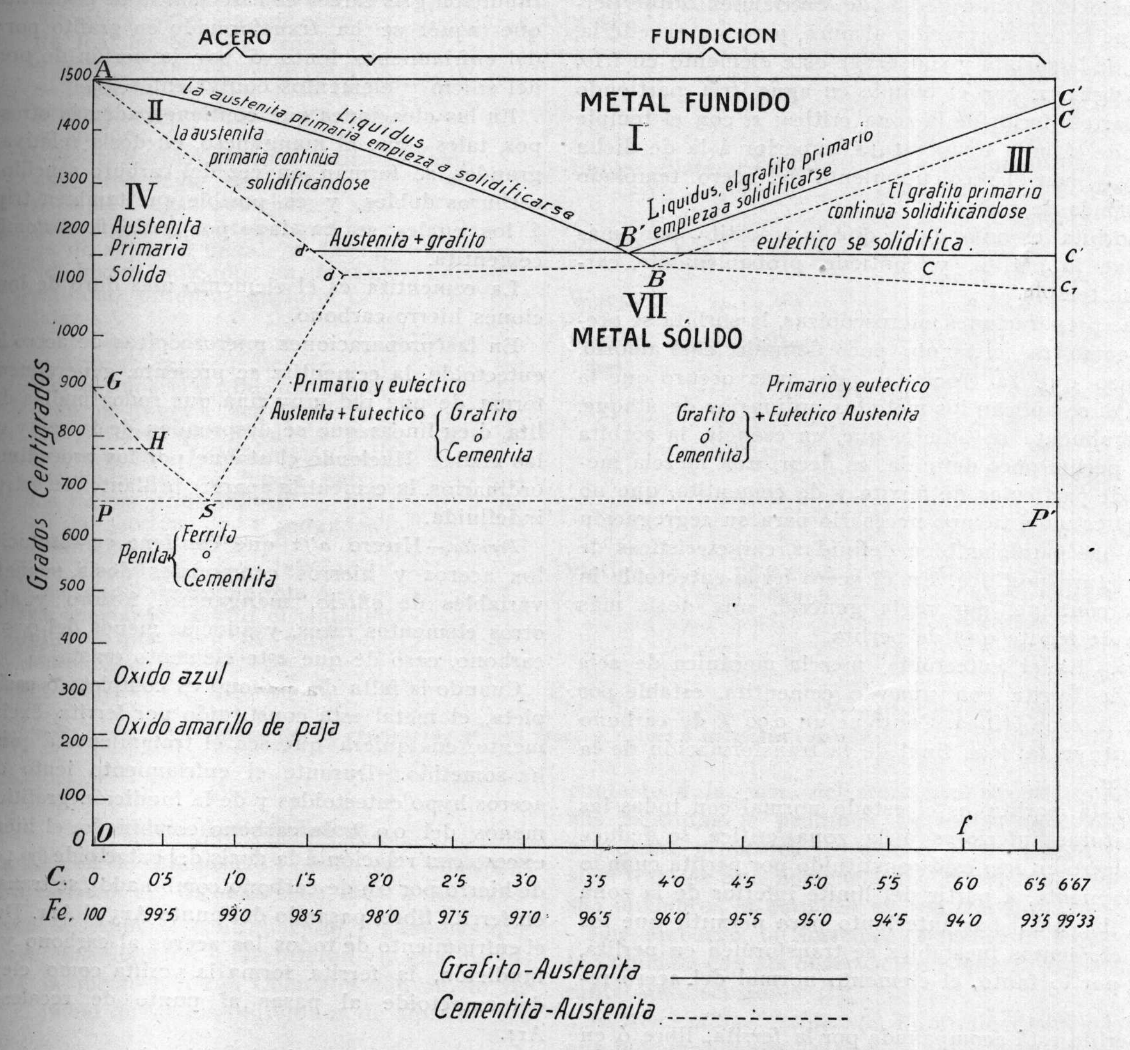
Después de la cementita, la martensita es el elemento más duro de las aleaciones hierro-carbono: es muy magnético, y al parecer, la mitad de su carbono se encuentra en forma de carbono de temple.

En las preparaciones microscópicas la martensita aparece en forma de láminas pequeñas irregulares y desgarradas, las cuales, en la sección, forma agujas paralelas, por regla general á los lados de un triángulo. cruzándose unas con otras. Por los procedimientos corrientes de ataque, la martensita adquiere una coloración más oscura que la austenita, la cementita y la ferrita; pero menos que la troostita: tomando ciertas precauciones, puede aparecer blanca. Si bien es verdad que los metalurgistas no están de acuerdo sobre la naturaleza exacta de la martensita, se admite generalmente que contiene hierro *beta*, al que debe su dureza, y hierro *alfa*, del que toma las propiedades magnéticas.

En lo que las opiniones son muy divergentes es en lo que se refiere á la relación en que están el hierro y el carbono: unos creen que la martensita es esencialmente una solución soluble, es posible que anormal, de carbono (ó de carburo de hierro) en el hierro *beta* (Osmand), mientras que otros la consideran esencialmente como una solución de carbono en el hierro *alfa*, negando, en efecto, la existencia del hierro *beta* (Le Chatelier).

Troostita.—Es un elemento de transición que corresponde á la segunda fase de la transformación de la austenita. Se forma con enfriamiento relativamente lento en la región superior de la zona crítica; si se extendiera á toda esta zona la troostita, se convertiría en perlita (ferrita + cementita).

Una velocidad intermedia de enfriamiento que permita que la transformación alcance, sin excederla, la fase de la troostita y que este elemento se conserve en frío se consigue: 1, con el temple en aceite ó en agua caliente; 2, con el temple en agua fría en la zona crítica; 3, con el temple en agua fría á una temperatura superior á la de aquella zona, cuando se aplica el enfriamiento relativamente lento á las partes centrales de piezas voluminosas ó protegidas con una envolvente delgada. Por otra parte, tanto la austenita como la martensita existentes en frío, se transforman en troostita por un ligero recalentamiento à 200 ó 275° C.



Con una dosis determinada de carbono, la troostita es siempre más dulce que la martensita, pero más dura que la sorbita y la perlita. Contiene, probablemente, una gran cantidad de carbono de temple.

En las preparaciones microscópicas, la troostita se presenta en forma de manchas irregulares y granuladas, casi amorfas, más oscuras que la martensita que la acompaña si se emplean los procedimientos ordinarios de ataque.

Los metalùrgicos no están de acuerdo respecto de

la naturaleza de la troostita: unos creen que es una solución sólida de carbono (ó de carburo de hierro), en el hierro (en el *alfa* probablemente), mientras que otros, fundándose en que su volumen específico y su resistencia específica son los mismos que los correspondientes á la perlita, sostienen que es una forma coloidal, ó imposíble de determinar con el microscopio, de la perlita, que puede estar mezclada ó no con ferrita, cementita, austenita ó martensita, circustancia que también es imposible reconocer.

Sorbita.—Es un elemento de transición que corresponde á la tercera fase de transformación de la austenita.

La velocidad intermedia de enfriamiento que permite que la transformación alcance, pero sin excederla, la fase de la sorbita y conservar este elemento en frío, se consigue: 1, con el temple en agua fría partiendo de la parte inferior de la zona crítica; 2, con el temple en aceite á una temperatura superior á la de dicha zona; y 3, con el recalentamiento del acero templado á poco más de 500° C.

La sorbita es más dulce que la troostita, pero más dura que la perlita, y contiene, probablemente, carbono de temple.

En las preparaciones microscópicas, la sorbita se presenta como un elemento poco definido, casi amorfo, más claro que la troostita, pero más oscuro que la perlita, si se aplican los métodos ordinarios de ataque.

Generalmente se admite que, en esencia, la sorbita es una perlita poco definida, es decir, una mezcla mecánica de partículas de ferrita y de cementita, que no ha dispuesto del tiempo necesario para su segregación en láminas paralelas bien definidas, características de la estructura perlítica. En el acero hypo-eutectoide la sorbita contiene, por regla general, una dosis más grande de ferrita que de perlita.

Perlita.—Es el eutectoide, mezcla mecánica de seis partes de ferrita con una de cementita, estable por bajo de la zona crítica. Contiene un 0,90 % de carbono y constituye la fase final de la transformación de la austenita.

Como la perlita es el estado normal con todas las temperaturas inferiores á la zona crítica, se deduce que el acero en frío está constituído por perlita cuando el enfriamiento, á partir del límite inferior de la zona crítica, ha sido bastante lento para permitir que los demás elementos inestables se transformen en perlita, que es, por lo tanto, el elemento normal del acero recocido.

La perlita está acompañada por la ferrita, libre ó en masa, en el acero hypo-eutectoide (acero con menos del 0,9 % de carbono), y por la cementita, libre ó en masa, en el acero hyper-eutectoide (acero con más del 0,9 % de carbono.

La perlita es más dulce que la sorbita, pero mucho más dura que la ferrita. Carece casi en absoluto de carbono de temple.

En las preparaciones microscópicas la perlita se presenta en grupos de placas ó làminas, muy delgadas, pero perfectamente definidas, de ferrita y de cementita alternadas. Si el aumento del microcóspio es bastante para distinguir los elementos que constituyen la perlita, ferrita y cementita, la primera aparece negra y la cementita blanca. Haciendo el ataque con los mètodos corrientes, la perlita es más oscuro que la ferrita y la cementita y màs clara que la sorbita.

Cementita.—Carburo de hierro Fe^3C. Se presenta, generalmente, en tres formas: 1, como cementita primaria, en grandes placas en la fundición blanca, el *spiegeleisen*, etc.; 2, como un compuesto de perlita; y 3, como cementita libre, en exceso ó en masa (palabras que tienen una significación idéntica) en la fundición blanca, en el hyper-eutectoide enfriado lentamente, y muy especialmente en el acero cementado, de donde deriva su nombre.

À pesar de la gran dosis de carbono que posee la fundición gris carece con frecuencia de cementita, porque aquél se ha transformado en grafito por efecto del enfriamiento lento ó por la acción de presencia del silicio y elementos equivalentes.

En las aleaciones que contienen además otros cuerpos, tales como el manganeso, en dosis relativamente grandes, se forman, en vez del carburo sencillo Fe^3C, carburos dobles, y es posible que también triples, á á los cuales se ha dado por analogía el nombre de cementita.

La cementita es el elemento más duro de las aleaciones hierro-carbono.

En las preparaciones microscópicas de acero hyper-eutectoide, la cementita se presenta, generalmente, en forma de una red muy fina que rodea mallas de perlita, ó en líneas que se desprenden de la red y cruzan las mallas. Haciendo el ataque por los procedimientos ordinarios, la cementita aparece brillante con estructura indefinida.

Ferrita.—Hierro *alfa* que contiene en disolución en los aceros y hierros comerciales dosis pequeñas y variables de silicio, manganeso, fósforo y algunos otros elementos raros, y además menos del 0,05 % de carbono, caso de que este elemento exista.

Cuando la falta de carbono es completa ó casi completa, el metal está constituído por ferrita exclusivamente, cualquiera que sea el tratamiento á que se le ha sometido. Durante el enfriamiento lento de los aceros hypo eutectoides y de la fundición grafítica con menos del 0,9 % de carbono combinado, el hierro en exceso con relación á la dosis del eutectoide (99,1 partes de hierro por 0,9 de carbono combinado), se transforma en ferrita libre, pasando del punto Ar3 al Ar1. Durante el enfriamiento de todos los aceros al carbono y de la fundición, la ferrita forma la perlita como elemento del eutectoide al pasar al punto de recalescencia Ar1.

Aun en las fundiciones más ricas en carbono, la ferrita se forma por calcinación prolongada á temperatura elevada al producirse la disociación de la cementita con formación de grafito $Fe^3 + C = 3Fe + gr.$

La ferrita es el elemento más dulce de las aleaciones hierro-carbono. En las preparaciones microscópicas se presenta en forma de cristales poliédricos ó de red con mallas de perlita cuando la dosis de carbono pasa de 0,4 %. Con los métodos corrientes de ataque superficial, la ferrita aparece más brillante que la perlita, pero cuando aquél es profundo, algunos granos poliédricos se colorean con intensidad variable, mientras que otros permanecen brillantes.

III

Relación de las dimensiones y de las formas especiales de los hierros y aceros

	Francés	Alemán	Español	Italiano
Bar Iron.—Hierro soldado en barras, varillas, etc.		Stabeisen Stangeneisen.	Hierros laminados.	Ferro in verghe.
Muckbar.—Barras en bruto, que tienen, generalmente, 25 mm. de espesor por 100 mm. de ancho, y que se obtienen al laminar por primera vez una masa de hierro pudelado.	Loupe, Lupin, Ebauché de puddlage, Fer brut.	Rohzaggel.	Planchuela basta.	Spuntature.
Merchant bar.—Hierro soldado en forma de barras ó varillas comerciales, obtenida por el corte de los *Mackbars* en trozos pequeños formando paquetes que se laminan ò forjan á la temperatura conveniente para que se suelden.		Handelseisen Merkantileisen.	Hierros comerciales.	Verghe mercantili (barre da commercio).
Bloom.—1. Barras gruesas estiradas, procedente de un lingote ó de una masa semejante, según el trabajo ulterior que haya de sufrir el metal. 2. Barra de hierro soldado, en bruto, estirada, obtenida en forja catalana.	Bloom.	Luppe, Plate. Woej.	Tocho.	Masello.
Billette.— Barra de pequeñas dimensiones, procedente de un hierro comercial, de un tocho ó de un lingote, según el trabajo ulterior que haya de sufrir el metal. La Comisión recomienda que el límite entre los tochos y los billets se fije en la sección de 5 pulgadas cuadradas (1).	Billette.	Packet, Knüppel.	Billet.	Verghe grézze (billette).
Stab.—Plancha ó placa estirada, procedente de un lingote ó masa semejante, según el trabajo ulterior que haya de sufrir el metal.		Platine.	Tocho para chapa.	Picolo masello (plattine placche).

(1) Pourcel aconseja que la dimensión de reparación sea 45 mm., y Brinel 6 pulgadas cuadradas.

IV

Informes de Sociedades

Conforme con la proposición hecha en Consejo, el secretario escribió en diciembre de 1907 á las sociedades que se citan á continuación, rogándolas que tomaran en consideración y discutieran en una de sus reuniones la memoria de la Comisión con objeto de conocer el juicio que á los individuos de aquéllas les merecía:

Association des Ingenieurs sortis de l'École des Mines de Liège.

Comité des Forges de France.

American Institute of Mining Engineers.

Verein Deutscher Hüttenlente.

Jern Kontoret.

El *Iron and Steel Institute* había discutido ya la memoria de la Comisión y los editores del *Technolexicon* habían suspendido su publicación, razón por la cual ni aquél ni éstos fueron consultados.

De las cinco sociedades consultadas, sólo la tercera contestó á la carta del secretario, manifestando que sus estatutos le prohiben emitir opinión categórica sobre las proposiciones que se le presenten, excepto si se trata de una nomenclatura determinada para que sus miembros la empleen en sus trabajos.

Sin embargo, la Sociedad imprimió la memoria de la Comisión con las observaciones que se hicieron durante las discusiones (1).

El *Iron and Steel Institute* (2) imprimió dicha memoria, que fué ampliamente discutida por sus miembros; pero la Sociedad se excusó de formular una opinión categórica sobre su mérito.

Las opiniones individuales consignadas durante el curso de las discusiones han sido estudiadas con todo cuidado por la Comisión.

Ω.

(1) Boletín bimensual del «American Institute of Mining Engineers», marzo, 1908, y julio, 1908.

(2) *Journal of Iron and Steel Institute*, septiembre, 1907.

ALUMBRADO DE LOS VAGONES EN LA AMÉRICA DEL NORTE

(Fin)

Para la iluminación general de los vagones de pasajeros, los resultados más satisfactorios se han obtenído suspendiéndose las lámparas de los techos, con las luces centrales á la mayor altura posible y evitándose sombras fuertes en el techo del vagón. Las luces que se colocan de ese modo, están á suficiente altura para que se hallen fuera del alcance directo de la visión. Las lámparas centrales de mucha fuerza iluminativa son más satisfactorias que cuando se usa un número considerable de lámparas màs pequeñas, porque muchas de las sombras causadas por las últimas son muy fastidiosas. Las luces que se colocan á los lados de los vagones, tales como las luces para lectura, luces de camarotes, etc., deberían tener siempre una pantalla; de otro modo detraerán la iluminación general.

El gas de Pintsch, usado en lámparas regenadoras de 4 quemadores, tiene una intensidad,—en bujías por pulgada cuadrada,—que no excede mucho de la luz solar difusa. Cuando se usa el gas de Pintsch en los manguitos incandescentes, la intensidad de la luz incandescente es de más ó menos 50 bujías por pulgada cuadrada; y los mejores efectos se obtienen usándose pantallas de vidrio opalino. De ese modo, la luz de 30 bujías, irradiada de un mango esférico, de más ó menos 7/8 de pulgadas de diámetro, está compensada por una esfera opalina de casi 4 pulgadas de diámetro y se convierte, con la rebaja de pérdida, en una luz de cerca de 2 1/2 bujías por pulgada cuadrada; y la luz de un mango incandescente, de 100 bujías, de 1 1/8 pulgadas de diámetro está compensada por una pantalla de forma chata y esferoide sobre una superficie de cerca de 50 pulgadas cuadradas con una irradiación resultante de cerca de dos bujías por pulgada cuadrada. Con cualquiera de esos arreglos se puede obtener un resultado muy satisfactorio y su uso ha merecido una aprobación general.

En el uso de reflectores para iluminación interior se necesita mucho cuidado. La luz no debe ser proyectada de modo que alumbre claramente algunas partes á costa de otras. Los vagones, especialmente, no deben ser alumbrados para lectura solamente, sino también para una iluminación general. Los interiores de los vagones están espléndidamente acabados y no deberían permanecer en la obscuridad. Un ambiente agradable requiere sobre todo claridad.

En las páginas siguientes se encuentran los resultados de los ensayos practicados respecto á la iluminación de los vagones para pasajeros, por medio de la luz de Pintsch, de acetileno y luz elèctrica.

El vagón que se usó para los ensayos tiene un interior de color bastante claro. Las medidas que se tomaron fueron calculadas por el Luminómetro Sharpe-Miller, colocado en cada asiento, más ó menos á la altura que se sostiene un libro ó un periódico.

Se notará que en todos los casos la luz era mejor en la extremidad del coche-salón, y esto se debe al mayor nùmero de lámparas que alumbraban al luminómetro y á que, además, las lámparas, como regla general, estaban colocadas más cerca de la extremidad del coche salón. El costo del mantenimiento de la luz es:

Clase de luz	Costo por hora	Proporción de iluminación	
		Mínima	Término medio
Pintsch.........	(a) 4.2/10 c/	2.33	1.79
Acetileno.......	(b) 6.7/10 c/	1	1
Electricidad.....	(c) 48.4/10 c/	2.1	1.7

(a) Gas á 1/2 c/ por pié cúbico más 10 % para la renovación de los manguitos incandescentes.

(b) Acetileno à 1. 1/8 c/ por pie cúbico.

(c) Al precio más bajo,—en el alumbrado eléctrico, —tal como se expresa en el informe de Mr. Ott, y tomando en consideración que un vagón está alumbrado durante 1.100 horas en un año.

EQUIPO DEL DINAMO PROPULSADO POR UN EJE MOTOR

Esta clase de dinamo tiene cuatro polos; es de arrollamiento en derivación y desarrolla 4 kilovatios. El regulador para mantener una corriente constante, á velocidades variables del tren, es de lo más sencillo y se ha construído de tal modo, que se considera como el más exacto que hasta ahora se ha diseñado. El sistema funciona normalmente á una presión de 60 voltios y se usan lámparas para este voltaje.

El dinamo está montado sobre la carretilla del vagón afuera de la parte que forma la extremidad, hacia el centro del vagón, y está propulsado por dos correas, una en cada extremidad; cualquiera de las dos correas es suficiente para el funcionamiento. Una barra de acero, núm. 4,068, que pasa á través de asas, por debajo de la envoltura, permite que el dinamo se mueva hacia ó fuera del eje motor del vagón. Se impide todo movimiento lateral por barras huecas, núms. 4,202 y 4,203. La barra de acero, núm. 4,068, está sujeta en sus extremidades por cojinetes, núm. 4.072, que, á su turno, están sujetos por los soportes, nùms. 4.253 y 4.254. Las arandelas, nùm. 4,071 están colocadas entre los cojinetes y los hierros de soporte; y las perforaciones en los hierros nùms. 4.253 y 4.254 tienen ranuras para su alineación. Es necesario que el eje del dinamo esté paralelo al eje motor del vagón, á fin de poder obtener un servicio satisfactorio en el empleo de las correas, y esto se puede ajustar muy bien tomando una medida del hueco en el centro del eje de la armadura, hacia una línea que se extienda á travès de la parte superior de los rieles, y tomando líneas á plomo afuera de la parte extrema de la carretilla del vagón. Los pernos, núm. 4,199, pasan á través de hierros de soporte, arandelas, cojinetes y los cíerran con seguridad.

Los hierros de soporte, núms. 4.252, 4.253, 4.254, están sujetos por pernos á las vigas de seguridad de la carretilla, por medio de los pernos, núm. 4.198. Los hierros de soporte, de la parte superior núm. 4.252, están extendidos y doblados hacia arriba, á fin de formar un soporte para el hierro angular, núm. 4.065. El perno

de armella, núm. 4.066, del estirador del correaje, pasa á través de un hueco en el centro del hierro angular nùm. 4.065. Un resorte, núm. 4.067, está comprimido entre el hierro angular y una arandela con tuercas sobre el perno, nùm. 4.066; y puede obtenerse cualquiera tensión en el correaje, atornillándose las tuercas, y entonces el dinamo gira sobre el eje, núm. 4,068, como un pivote.

Se necesitan guarda-correas, para las correas, número 4.250, para las poleas del eje, y núms. 4.248 y 4.255, para las poleas del dinamo. Se ha encontrado que su uso conserva considerablemente las correas y las protege contra la intemperie.

Las bobinas de la armadura están arrolladas en hormas y el eje puede removerse.

Hay 4 porta-escobillas de bronce, de dos escobillas cada uno. Ejercen una presión sobre el conmutador, por medio de resortes independientes. Estos dan una presión prácticamente uniforme mientras dura la escobilla. Los 4 porta-escobillas están aislados, pero colocados sobre una báscula para las escobillas. La báscula se halla colocada sobre una chumacera. Tiene dos puntos de apoyo apartados á un ángulo de 90 grados, que engranan con una proyección fundida sobre la parte superior del dinamo. Cuando el dinamo está funcionando ó girando en cualquiera dirección, la fricción de las escobillas sobre el conmutador, trae la báscula hacia sí hasta que el otro punto de apoyo se pone en contacto con la proyección que se encuentra en la parte superior del dinamo y entonces se invierte la posición de las escobillas. Pero como la dirección de rotación del eje de la armadura también se invierte, la polaridad del dinamo permanece la misma.

El regulador del dinamo, que se encuentra colocado dentro del vagón, se compone de un corta-corriente principal y del regulador del campo magnético.

El corta-corriente pone en conexión al dinamo con el acumulador, cuando el voltaje del dinamo es igual al del acumulador. Es del tipo de solenoide y tiene dos bobinas; un bobina elevadora, de alambre fino, que está conexionada directamente entre las escobillas del dinamo, y una de cobre achatado, arrollada de canto, á través de la cual pasa la corriente del dinamo, después que el corta-corriente ha sido cerrado. Al disminuirse la velocidad del tren,—menos de 12 millas por hora.—la corriente se invierte y pasa del acumulador á travès de lá bobina en serie, en dirección opuesta, haciendo que se abra de nuevo el corta-corriente.

El objeto del regulador del campo es mantener constante la corriente del dinamo á cualquiera velocidad del tren después que pase de 15 millas por hora. Esto se obtiene, insertando una resistencia variable, directamente en el circuito del campo. La resistencia que se emplea consiste en dos grupos de discos de carbón

REGULADOR DE LAS LÁMPARAS

La regulación de las làmparas se lleva à cabo por medio de un aparato muy simple, relacionado con el funcionamiento del corta-corriente principal. Cuando el tren está parado, las lámparas se alimentan directamente de los acumuladores.

Cuando el voltaje del dinamo es suficientemente alto para que se cierre el corta-corriente principal, se inserta una resistencia en el circuito de cada lámpara, la cual es suficiente para mantener un voltaje adecuado en las lámparas. Esta resistencia puede ser ajustada para adoptarse al número de lámparas en cada circuito, y una vez que se haya ajustado permanece así hasta que se cambie materialmente la carga.

Cnalquiera parte de los reguladores del dinamo ó de las lámparas puede ser removida ó renovada sin que se tengan que quitar las planchas de sus armazones de soporte.

R. M. Dixon.



BIBLIOGRAFÍA

REVISTAS

Puerto de Recife.—El *Boletín* de Abril de 1909 publicación oficial del Ministerio de Industria, Comunicaciones y Obras Públicas del Brasil, trae una extensa memoria del Ingeniero Alfredo Lisboa sobre la construcción del puerto de Recife.

Hace ya mucho tiempo que en el Brasil se trata de mejorar las condiciones naturales de este puerto que tiene una posición ventajosisima, unos pocos grados al Sud del Ecuador, y en el punto más saliente hácia el Atlántico del Continente Sud Americano, próximo al cabo de San Roque, donde la costa brasilera cambia bruscamente de dirección.

El actual proyecto que es el resultado de los estudios hechos por una comisión especial de la que era jefe el ingeniero Alfredo Lisboa, ha sido aceptado por el gobierno y su ejecución acaba de ser contratada.

Comienza el ingeniero Lisboa haciendo un detenido estudio, de las condiciones geográficas y marítimas del puerto de Recife, indicando además la formación especial de corales que corre paralelamente á la costa, y que por medio de un coronamiento artificial, convierte en gran parte en defensa principal de la obra.

Entra luego á estudiar detenidamente los distintos trabajos á efectuarse, acompañando al efecto un plano general del nuevo puerto y secciones de los muros y rompeolas adoptados.

El proyecto consta de 574 m. de muros de atraque fundados á la cota de 10 metros bajo el nivel de las aguas mínimas y 1311 m. fundados á 8 m. bajo el mismo nivel.

Además tiene muelles de atraque fundados sobre enrocamientos que se elevan á la cota 2,50 m.

Se proyecta por otra parte un dique de carena para buques de 130 m. de largo.

El antepuerto será dragado á la cota de 9.00 m. bajo las aguas mínimas, con lo que se conseguirá una superficie de agua de unas 53,6 hectáreas.

Además quedan unas 30 hectáreas dragadas á una profundidad menor y que se utilizan para cabotaje.

Termina indicando los materiales á emplearse y justificando los tipos de muros y demás obras adoptadas.

Las turbinas hidráulicas de 9000 caballos de la estación central de Little Falls, (Washington).—En el último número del *American Machinist*, describe M. H. B. Tailor la instalación hidráulica de la estación central hidroeléctrica de Little Falls, en el estado de Washington, que utilisa una caída de agua de unos 20 metros y cuya instalación se compone de 4 turbinas dobles accionando cada una un alternador directamente acoplado á su árbol y desarrollando una potencia de 9000 caballos.

Estas turbinas, calculadas para un gasto de agua de 42 m^3 por segundo y por grupo, giran á razon de 150 vueltas por minutos. Las dos turbinas de cada grupo generador son alimentadas por un sólo conducto de chapa de acero de 4 m 50 de diámetro. que se bifurca en dos conductos de 2 m 67 de diámetro que llegan á la camisa en espiral de la turbina doble. El conducto de aspiración está dispuesto entre las dos turbinas de cada grupo

y le es igualmente comun; el árbol único de sus dos rotores no tiene tramo intermedio. El rotor de estas turbinas es del tipo centrípeto de Francis y completamente de bronce especial, mientras las paletas directrices reglables son de acero colado. El reglage de la turbina se hace mediante un regulador sistema Morris, á aceite bajo presión, que permite abrir ó cerrar las paletas de las turbinas en dos segundos lo menos y en ocho segundos á lo sumo. Las turbinas de esta instalación son, además, construídas de modo á permitir desmontar sus órganos sujetos á desgaste, sin necesidad de remover las piezas menos manuables.

El constructor garante. para cada una de estas turbinas, un rendimiento del 80 por 100 en plena carga de 9000 caballos, y de 89 $\times$ 100 entre los siete octavos y las $^3/_4$ de esta carga.

Instalaciones hidroeléctricas de Duluth.—M. H. Bellet describe en *La Houille Blanche* de Octubre las obras realizadas en el río San Luis (E. U.) en los alrededores de la villa Duluth, para la instalación de una usina hidroeléctrica, descripción que nos proponemos resumir brevemente.

El río San Luis transporta en estiage un caudal de 14, 2m^3 seg. mientras que el caudal máximo en crecientes es de 1500 m^3 psg.

La usina hidroeléctrica ha sido instalada á 28 Km. de Duluth importante puerto del lago superior. Cuando esté concluída podrá desarrollar una potencia de 80000 HP. Las obras actuales constan de una presa, que permite embalsar 3700000 m^3, un canal de conducción, una cámara de recepción. una canalización bajo presión y la usina hidroeléctrica propiamente dicha.

El muro de embalse que atraviesa el río San Luis tiene una longitud de 400 m. de los cuales 110. fundados en la mejor roca forman un vertedor. Para esta última parte de una altura de 1,85 más bajo que la primera, la altura del muro es de 12,20 m. y su ancho en la base es de 12,80 m. Hay además otro vertedor de 305 m. de longitud y establecido sobre roca 450 m. m. más abajo que el anterior. Además cuatro desarenadores establecidos en una de las extremidades del embalse de 2,15 m. por 2,75 y con compuertas manejadas á mano, permiten evacuar los depósitos qne se produzcan en el embalse.

De este embalse parte el canal de conducción.

Antes de las compuertas de toma del mismo, el agua debe pasar por un enrejado cuyas partes libres tienen 30 cm. con el objeto de evitar la introducción de grandes trozos de piedra.

En cuanto á la toma, está constituída por ocho aberturas abovedadas de 2,75 de altura por 1,85 de longitud, que se cierran con compuertas manejadas á voluntad, sea á mano sea por medio de motores eléctricos.

El canal de conducción se divide en dos partes: una excavada en grava con un perfil trapezoidal de 11 m. de ancho en la base con taludes de 2,1; y otra excavada en roca con perfil rectangular de 9,15., de ancho.

A 108.30 m. del depósito de toma, el canal de conducción se ensancha en una vasta cámara cuyo objeto es poner en carga á los conductos forzados y cuyas dimensiones son 1300 m. de longitud un ancho medio de 125 m. y una superficie de 16 Ha. Este embalse se ha obtenido estableciendo un dique rectilineo de tierra al costado del rio San Luis.

De uno de los extremos de este embalse nacen los conductos forzados. A este efecto se han construído 8 pequeñas cámaras provistas de parrillas y compuertas de cierre. De cada una de ellas parte un conducto forzado.

Hacía el costado derecho de estas cámaras se encuentra un desarenador que comunica con un canal, cuyo eje es inclinado con respecto al de los conductos forzados.

Estos, en número de ocho, cada uno de los cuales termina en un grupo electrógeno independiente, son de madera en sus 1220 primeros metros. En sus últimos 280 m. son de palastro de acero.

Para disminuir la importancia de los golpes de ariete negativos se ha provisto á los conductos de palastro, á 150 m. de la usina generadora de un receptor sobreelevado. Consiste éste en un depósito sostenido á más de 70 m. de altura por una pila metálica y cuya comunicación con los conductos forzados se hace del modo siguiente: de cada conducto parte un pequeño caño vertical que comunica con un colector general dispuesto horizontalmente, colector que á su vez va unido por medio de un caño de más de 1 m. de diámetro con el receptor superior.

El colector tiene de por sí la ventaja de unir en conjunto los conductos, lo que permite por de pronto colocar fuera de circuito á cualquiera de ellos en caso de accidente. Además, permite mantener constantemente agua en los conductos de madera; lo que es favorable para su conservación.

Las turbinas son de eje vertical y giran á razón de 375 vueltas por minuto. Funcionan normalmente para una caida de 110 m, con un caudal de 11,5 m^3 correspondiendo á una abertura del distribuidor de 3/4. Con un rendimiento de 80 %. que garanten los constructores, desarrollan una potencia de 13500 HP.

A plena abertura del distribuidor, pueden desarrollar 18000 HP. siendo las turbinas más potentes que se hayan construído hasta la fecha. La velocidad con que sale el agua por el tubo de aspiración es de 3,50 m. lo que corresponde á una pérdida de carga 0,61 m. ó sea 0,56 % de la altura de caida.

El distribuidor es de paletas móviles giratorias, de acero. La rueda móvil es de acero también y tiene 24 paletas. Su diámetro exterior es de 1,370 m.

Las turbinas son del tipo Francés á reacción. Tienen un sistema de regulación especial que permite una gran variación de velocidad, entre la marcha en vacio y la marcha á plena carga.

Para evitar los golpes de ariete positivos debidos al cierre brusco del regulador cada turbina está provista de dos descargadores automáticos, accionados por el mismo regulador.

La Ceresita.—*Le Ciment* del mes de Mayo del corriente año trae la descripción de un nuevo hidrófugo designado con el nombre de *Ceresita.*

Se trata de una materia amarillenta y de consistencia bituminosa, que se agrega á los morteros de revoque comunes. Para ello se la agita previamente en agua y la emulsión así formada se mezcla en seco con los componentes del mortero.

Esta materia, que ha sido patentada en Alemania, ha dado muy buenos resultados en los ensayos efectuados en el Real Laboratorio de Ensayos de Materiales de Berlín. Así una capa de mortero de 1 cm. de espesor y de un dosage de 1:3 ó aun de 1:5, con adición de 1,25 kg. de ceresita por metro cúbico, ha permanecido completamente impermeable á la humedad durante 6 días de observación, mientras que capas de igual espesor, pero sin ceresita, han absorvido inmediatamente el agua, apareciendo gotas en la cara opuesta al cabo de 3 horas.

La ceresita permite secar los muros húmedos y conservar al abrigo de la humedad las construcciones nuevas. La impermeabilidad se obtiene, aún con fuertes supresiones, por medio de un revoque de 2 á 4 cm. adicionado de 1 % de ceresita. Los muros exteriores expuestos á la lluvia se protegen por medio de un revoque de 1,5 á 2 cm. de espesor, de un dosage de 1:5 y conteniendo 1 % de ceresita.

Para oponerse á la ascención de la humedad á traves de un muro, basta agregar ceresita á la mezcla correspondiente á una junta horizontal.

Uniones de caños con azufre.—Las uniones de los caños de cloacas hechas á base de cemento dan muchas veces mal resultado debido á que su preparación exige cuidados especiales que no siguen siempre los operarios.

Con el objeto de subsanar este inconveniente se ha ideado una unión hecha á base de azufre.

Esta consiste, según se indica en las *Nouvelles Annales de la Construction* del mes de Enero del corriente año, de donde estractamos estas líneas, en mezclar en proporciones más ó menos iguales arena fina y azufre en polvo; se calienta esta mezcla á 110° C y se obtiene una pasta con la que se rellena la junta.

Mientras la resistencia del azufre á la tracción es solo de 7,7 kg./cm^2, la resistencia de la mezcla que acabamos de indicar varía entre 21 y 49 kg/cm^2, según la cantidad y el tamaño del grano de la arena empleada. Se ve con esto que es posible hacer una junta bastante resistente. Además se necesita dos veces menos azufre que cemento y la junta puede ser sumergida en agua un minuto después de su confección.

E. Butty.